This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

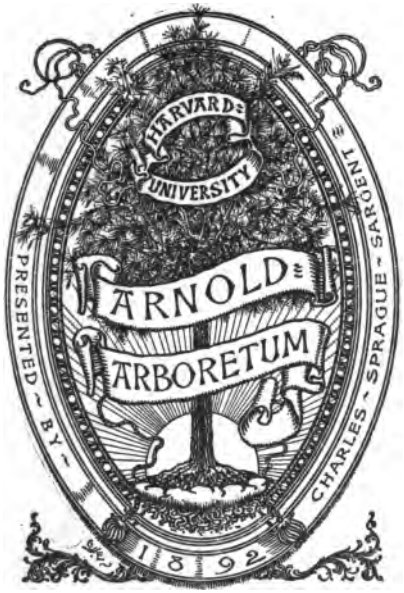
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Tac
V 89



DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1943

Die

Raubwirthschaft

in den

Waldungen.

Von

Dr. Wilhelm Bonhausen,

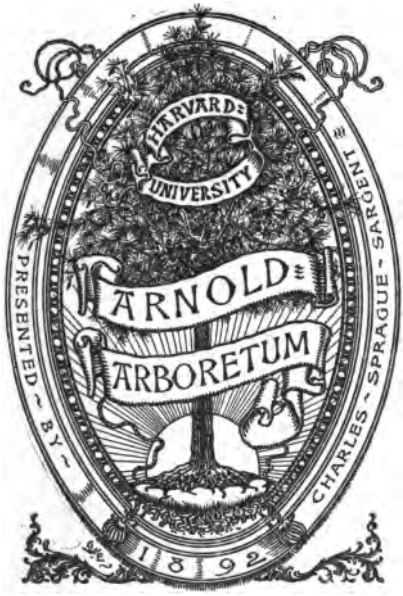
Professor der Forstwissenschaft an der Forstschule des Großherzoglich Badischen Polytechnikums zu Karlsruhe.

Frankfurt a. M.

J. D. Sauerländer's Verlag.

1867.

Tac
V 89



DEPOSITED AT THE
HARVARD FOREST
1948

Die

Raubwirthschaft

in den

Waldungen.

Von

Dr. Wilhelm Bonhausen,

Professor der Forstwissenschaft an der Forstschule des Großherzoglich Badischen Polytechnikums zu Karlsruhe.

Frankfurt a. M.

J. D. Sauerländer's Verlag.

1867.

In demselben Verlage erscheint:

Allgemeine
Forst- und Jagd-Zeitung.

Herausgegeben von

Dr. Gustav Heyer,

Ordentlichem Professor der Forstwissenschaft an der Universität zu Gießen.

Drei und vierzigster Jahrgang. 1867.

Deutschland steht obenan, unter allen Ländern des ganzen Erdkreises, in Zucht und Pflege der Wälder. Seine Forst- und Jagd-Zeitung muß sich solchen hohen Standpunkts würdig zeigen. Diesem Ziele zustrebend bewegt sie sich in folgender Sphäre:

I. **Zeitung** oder Chronik der Gegenwart, fortlaufende Nachrichten über die dem Forstmann und Jäger besonders merkwürdigen Erscheinungen, Begebenheiten und Ereignisse;

II. Geschichtliche Rückblicke auf das Forst- und Jagdwesen vorderer Zeiten;

III. Beschreibung forstlicher Zustände; Beiträge zur Topographie und Statistik des Forst- und Jagdwesens;

IV. Wissenschaftliche Aufsätze aus dem Gebiete der Forst- und Jagdkunde;

V. **Anzeigen,** Bekanntmachungen, Rügen, Wünsche, Gesuche, Fragen und Antworten über Gegenstände des Forst- und Jagdwesens.

Der vorstehend bezeichnete Stoff unserer Zeitschrift ist seit Juli 1840 in die vier Abtheilungen: „Aufsätze, Literarische Berichte, Briefe und Notizen" eingereiht worden. Diese Einrichtung hat sich sehr bewährt und den Beifall unserer Leser gefunden; sie wird daher beibehalten werden.

Die Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung erscheint in zwölf Monatsheften, von denen jedes ein in sich durchlaufend geordnetes Ganzes bildet, und kostet Rthlr. 4. 20 Sgr. fl. 8. 24 kr. rhein. für den ganzen Jahrgang.

Indem Redaktion und Verlagshandlung ihrerseits alles Mögliche thun, um den Charakter einer „allgemeinen" Forst- und Jagd-Zeitung für alle Länder deutscher Zunge zu bethätigen, dürfen sie andererseits von den Gönnern und Freunden, Kennern und Pflegern der vaterländischen Waldcultur und des Jagdwesens diejenige rege Theilnahme, kräftige Unterstützung und anhaltende Mitwirkung erwarten, die ein solches Unternehmen verdient, die Sache erfordert und des deutschen Forstpublikums Ehre erheischt. Sie bitten daher hierum auf das Angelegentlichste — und erlauben sich in dieser Beziehung noch darauf aufmerksam zu machen, daß es gerade der Charakter einer Zeitung zuläßt, eine Menge interessanter Notizen aufzunehmen, die nur im einzelnen am Orte ihres Entstehens geringfügig erscheinen, aber durch ihre Einreihung in die Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung eine höhere Bedeutung erlangen, sei es als Beitrag zur forst- und waidmännischen Chronik, sei es zur Bereicherung von Wissenschaft und Erfahrung. Die erfahrenen Praktiker, auch diejenigen, die etwa außerdem zu literarischen Arbeiten nicht geneigt sind, können sich doch um die Wissenschaft, um Geltentmachung des Wahren und Guten im Bereiche des Forst- und Jagdwesens sehr verdient machen, wenn sie es nicht verschmähen, schlicht und recht, mit deutscher Treue und Gewissenhaftigkeit aus ihrem Erfahrungsschatze Notizen erwähnter Art — und jedesmal Kunde von dem, was sich in ihrem Berufs-Leben und Weben Merkwürdiges ereignet oder ihnen sonst dem Zwecke der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung Entsprechendes bekannt wird, alsbald mitzutheilen. —

Die Redaktion kann zwar anonym eingesandte Beiträge nicht aufnehmen, verbürgt aber, wenn es gewünscht wird, die Verschweigung des Namens.

Alle Buchhandlungen und Postämter nehmen Bestellungen an.

☞ Siehe die dritte Seite des Umschlags.

Die Raubwirthschaft in den Waldungen.

Von

Dr. Wilhelm Bonhausen,

Professor der Forstwissenschaft an der Forstschule des Großherzoglich Badischen Polytechnikums zu Karlsruhe.

Frankfurt a. M.

J. D. Sauerländers Verlag.

1867.

Vorwort.

In der ganzen Forstwirthschaft möchte wohl keine Frage gegenwärtig von größerer Wichtigkeit und Bedeutung sein, als gerade die Waldstreufrage, da von ihrer richtigen Erkennung und Lösung die Erhaltung des guten Zustandes unserer Waldungen und der damit in innigem Zusammenhang stehenden klimatischen Verhältnisse, welche die Fruchtbarkeit und Bewohnbarkeit der Länder bedingen, abhängig bleibt. Dies einsehend haben besonders in den letzten Jahren mehrere Forsttechniker sich eifrigst bestrebt das Verderbliche der beständigen Waldstreuentnahme hervorzuheben und zu zeigen, daß sie zweifelsohne über kurz oder lang den Ruin der Forste zur Folge haben muß. Dem entgegengesetzt bemühten sich in neuer und neuester Zeit einige landwirthschaftlichen Schriftsteller, denen aber, wie wir zeigen werden, kein competentes Urtheil in der Waldstreufrage zusteht, das Unschädliche des Streuentzugs darzuthun. Ihnen mit aller Entschiedenheit entgegenzutreten, ist um so mehr geboten, als sie zugleich landwirthschaftliche Lehrstühle inne haben und auch von da aus, wie man annehmen muß, ihre Irrlehren verbreiten, wodurch die Anforderungen an Waldstreu in Staats- und Gemeindewaldungen vermehrt und Privatwaldbesitzer veranlaßt werden können, ihre Waldungen auszuraubten.

Wenn nun auch schon von mehreren Autoren, besonders aber und in sehr anerkannter Weise von Herrn Oberforstrath Fischbach dieser Gegenstand erörtert worden ist, so fühlt sich Verfasser, welcher

die schlimmen Folgen des Streurechens in Privatwaldungen der Rheinprovinz, welche buchstäblich mit dem Besen ausgekehrt werden, täglich vor Augen hatte, besonders gedrungen, die Waldstreufrage auch von anderen wissenschaftlichen Gesichtspunkten nochmals zur Discussion zu bringen, in der Hoffnung, zu weiteren Untersuchungen und Berathungen anzuregen. Möge diese in solcher Absicht geschriebene Abhandlung von meinen Fachgenossen mit Wohlwollen und Nachsicht aufgenommen werden.

Der Verfasser.

Einleitung.

Herr v. Liebig, deſſen große Verdienſte um die Wiſſenſchaft, namentlich um Land- und Forſtwirthſchaft zur Genüge bekannt ſind, gab zuerſt wahren Aufſchluß über die Wirkung des Humus und die Nothwendigkeit der anorganiſchen Nährſtoffe zur Entwickelung der Pflanzen. Wurde er auch von manchem mit der Chemie und Pflanzenphyſiologie nicht vertrauten Landwirthe anfangs nicht recht verſtanden, ſo war doch einem Jeden der Satz begreiflich, daß in der Landwirthſchaft dem Boden das wiederzugeben ſei, was ihm durch die Ernte entzogen werde, wenn er ſeine Fruchtbarkeit behalten ſolle und daß die Erſchöpfung des Bodens raſcher eintrete, wenn ihm gar nichts zurückgegeben werde, als wenn theilweiſer Erſatz erfolge. Denn die Wahrheit dieſes Satzes war allzubekannt, die Erfahrung lehrte ſie augenſcheinlich. Die Nothwendigkeit eines Wiedererſatzes wurde von dem praktiſchen Landwirthe längſt gefühlt, was daraus zu erſehen iſt, daß in die meiſten Pachtverträge das Verbot des Verkaufes von Dünger und zur Düngerbereitung dienenden Fut er- und Streumaterials namentlich alſo Heu und Stroh, aufgenommen war.

In Wirthſchaften, wo Getreide und Vieh verkauft wird, erfolgt der Erſatz der in dieſer Form ausgeführten Bodennährſtoffe für die Felder durch die Wieſen, oder, wo dieſe mangeln, durch Zufuhr anderen mineraliſchen Düngers oder die düngenden Beſtandtheile enthaltenden Futtermittel. Geſchieht dies nicht, ſo iſt die natürliche Folge — ein Sinken der Erträge, wovon uns das Hohenheimer

Institutsgut den thatsächlichen Beweis liefert. *) Jener Abgang an Aschenbestandtheilen in den ausgeführten landwirthschaftlichen Produkten wird dem Boden — wenige Fälle ausgenommen, wie bei leicht verwitterbaren Boden- und Gebirgsarten — durch Verwitterung und Regen nicht ganz wieder ersetzt.

Nun bedürfen bekanntlich die Waldbäume die nämlichen Bodennährstoffe als die Feldgewächse, wiewohl in geringerer Menge, es bestehen auch für sie dieselben Wachsthumsgesetze, und doch sollte beim Waldboden keine Erschöpfung eintreten, wenn man ihm fast Alles entzieht, wie bei der heutigen modernen Forstwirthschaft, die man als Raubwirthschaft im wahren Sinne des Wortes bezeichnen kann, zu geschehen pflegt, und wenn man ihm nie etwas zurückgibt? Dies zu behaupten, wäre ein totales Verkennen der Naturgesetze. Ueber das Ob der Erschöpfung kann kein Zweifel walten und das Wann tritt nicht erst in vier- bis zehntausend Jahren ein, wie jüngst noch ein landwirthschaftlicher Autor berechnete. Verfasser sah wiederholt schon nach mehrmaligen Streunutzungen in kurzer Zeit auf Grauwacke Buchenbestände im Höhenwuchse nachlassen und zopfdürr werden. In manchen Fällen hat also schon die lebende Generation die nachtheiligen Folgen der Streuentnahme zu tragen, in vielen andern Kinder und Enkel. Zeigen sich die Spuren der Erschöpfung in dem Walde nicht so rasch, so hat dies seinen Grund darin, daß die Holzgewächse den Boden nicht so stark angreifen, als die Agriculturgewächse, d. h. ihm nicht so viel mineralische Nährstoffe entziehen, und daß dieser Entzug wegen der tiefergehenden Wurzeln sich auf einen größeren Bodenraum erstreckt. Daß nicht schon längst mehr Zeichen der Erschöpfung des Waldbodens sichtbar geworden, erklärt sich aus den früheren Verhältnissen. Die Bevölkerung war dünner und daher die Anforderung an den Wald geringer, Stockholz und geringe Holzsortimente verblieben zum großen Theil dem Walde, die Dreifelderwirthschaft in Verbindung mit dem Waldweidebetrieb bedurfte der Waldstreu weniger und die Waldnutzungen dehnten sich überhaupt noch auf größere Flächen aus.

*) v. Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 8. Aufl.

v. Schmidt, die Meiereien des Prinzen Albert, Gemahl Ihrer Majestät der Königin von Großbritannien. München, 1865. Grubert.

Als Merkzeichen der Bodenerschöpfung ist die Umwandlung edler Laubholzbestände, welche in Folge des Streurechens kein gedeihliches Fortkommen mehr erwarten lassen, in Nadelhölzer, besonders der genügsamen bodenbessernden Kiefer, zu betrachten. Dieses Merkzeichen gewahrt man häufig in der Nähe der Ortschaften, wo der Wald durch Streufrevel vorzugsweise stark heimgesucht wird. Ein Irrthum ist es aber, wie später erörtert werden soll, wenn man glaubt, eine eingetretene Erschöpfung des Waldbodens sei von ewiger Dauer und lasse sich nicht mehr beseitigen.

Der oben erwähnte, von Liebig ausgesprochene Satz: dem Boden das in den Ernten Genommene wiederzugeben, auf dessen Befolgung die Erhaltung der Fruchtbarkeit der Felder beruht, kann in der Forstwirthschaft keine Anwendung finden. Und doch behält der Waldboden nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen seine Ertragsfähigkeit, wenn ihm nur seine Laub- und Moosdecke verbleibt, aus der sich bei der heutigen Forstwirthschaft, welche noch die geringsten Holzsortimente nutzt, der Humus fast ausschließlich bildet. Diesen zu erhalten und zu vermehren ist und muß daher eine der Hauptaufgaben des Forstmannes sein, wenn anders er seine Waldungen nicht zurückgehen und deren Erträge sinken sehen will. Um dieselbe zu erfüllen, nimmt er zu den verschiedenen Wirthschaftsmaßregeln seine Zuflucht. Zunächst zieht er reine Bestände aus herrschenden Holzarten an und erzieht die untergeordneten Holzarten nur in Untermischung mit herrschenden. Für den Laien sei gesagt, daß man unter herrschenden Holzarten solche versteht, welche durch Beibehaltung eines gedrungenen Kronenschlusses bis in das höhere Lebensalter hin und durch dichte Belaubung (Baumschlag) die Bodenkraft zu erhalten vermögen, unter untergeordneten dagegen solche, denen diese Eigenschaft abgeht. Es gibt der herrschenden Holzarten nicht viele. Außer den Nadelhölzern nur Roth- und Hainbuche, die Erle auf ihrem natürlichen Standort, auch wohl die edle Kastanie und Linde.

Ferner sucht der Forstwirth den Humus zu erhalten und zu vermehren durch die Anzucht geschlossener Bestände, Einführung nicht zu hoher Umtriebszeit beim Hochwald und nicht zu niederer beim Niederwald, durch natürliche Verjüngung statt der künstlichen, durch Anlage von Waldmänteln — wo das Verwehen des Laubes zu befürchten steht — durch Anbau von Bodenschutzholz, durch Unterwühlenlassen

der Laub- und Moosdecke von Hausschweinen, um dieselbe gegen Frevel u. s. w. zu schützen. Sehr hohe Umtriebe beim Hochwalde schwächen deshalb die Bodenkraft, weil sich gegen das Ende der Umtriebszeit die Bestände zu sehr auslichten, der Blattabfall in Folge dessen geringer wird und Wind und Sonne mehr eindringen, wodurch die Zersetzung des Humus im Uebermaße beschleunigt wird.

Bei zu niedriger Umtriebszeit der Ausschlagwaldungen wird der Boden zu oft blosgelegt und dann ebenfalls durch freie Einwirkung von Sonne und Wind der Humus zu rasch zersetzt.

Bedeutung der Laub- und Moosdecke, des Humus.

Fragen wir uns nun zuerſt, wie wirkt die für den Wald ſo nothwendige Laub- und Moosdecke, reſp. der Humus. Es geſchieht dies in dreifacher Weiſe: einmal als Material der Pflanzenernährung, zum andernmal als Material für die löſenden Agentien und ſchließlich durch ſeine phyſikaliſchen Eigenſchaften.

Der Humus als Material der Pflanzenernährung.

Durch ſeine fortſchreitende Verweſung gelangen allmälig die Aſchenbeſtandtheile — ohne welche ſich keine Gewächſe entwickeln können — in einen löslichen, für die Wurzel der Pflanzen aufnehmbaren Zuſtand. Es bildet ſo der Humus eine beſtändig fließende Quelle von mineraliſcher Nahrung, welche, mit der Verwitterung vereinigt, den Baumwuchs weſentlich ſteigert.

Als Zerſetzungsproduct wird zugleich Kohlenſäure — ein Hauptnahrungsmittel der Holzpflanzen — gebildet, die theils in der Bodenfeuchtigkeit ſich löſt und durch die Wurzeln in die Bäume übergeht, theils entweicht und dann in geſchloſſenen Beſtänden größtentheils von den Blattorganen aufgenommen wird und ſo auf dieſem Wege in die Pflanzen gelangt. Finden die Bäume nun neben der Kohlenſäure der Atmoſphäre gleichzeitig noch eine Kohlenſäurequelle in dem Boden, ſo kann es wahrlich keinem Zweifel unterliegen, daß das Wachsthum ein freudigeres ſein muß, als wenn ſie nur auf die Atmoſphäre allein angewieſen wären. Manche halten zwar die Menge Kohlenſäure, welche von den Wurzeln aufgenommen wird, im Vergleich zu der, welche die Blätter abſorbiren, für einen verſchwindenden Bruchtheil. Bedenkt man aber, daß die Bäume große Quantitäten Waſſer, welches mehr oder minder Kohlenſäure gelöſt enthält — je nachdem der Boden humusreich oder humusarm iſt — mittelſt der Wurzeln aufnehmen und durch die Blattorgane verdunſten, ſo muß man doch der Vermuthung Raum geben, daß die durch die Wurzeln zugeführte Kohlenſäuremenge einen höhern Werth erreicht.

Neben der Kohlensäure treten als Verwesungsproducte des Humus noch Ammoniak und Salpetersäure auf, beide wichtige Nahrungsmittel der Pflanzen.

Das Wasser, welches sich bei der Zersetzung des Humus bildet, sowie die Wärme, welche bei derselben frei wird, können freilich nur als kleine Faktoren des Pflanzenwachsthums in Rechnung gezogen werden, sind aber doch immer der Erwähnung werth.

Der Humus als Material für die lösenden Agentien.

Beide bei der Verwesung desselben sich bildenden Säuren, die Kohlensäure und Salpetersäure, sind nicht blos Pflanzennährstoffe, sondern sie bethätigen sich auch noch insofern bei dem Pflanzenwachsthum, als sie die Verwitterung des Bodens und der Gesteine wesentlich beschleunigen und Bestandtheile für die Pflanzen assimilirbar machen. Diese Wirkung äußert die Kohlensäure in weit höherm Grade, weil sie bei der Verwesung in größerer Menge auftritt. Obgleich sie eine sehr schwache Säure ist und von andern Säuren aus ihren Verbindungen ausgetrieben wird, so widersteht doch ihrer lösenden Kraft das härteste Gestein nicht auf die Dauer. Ihre chemische Action ersetzt im Walde gleichsam die mechanischen Operationen des Feldbaues, welche die Verwitterung begünstigen sollen, damit sich einer neuen Generation von Pflanzen die ihnen nöthigen Bodenbestandtheile in dem zur Aufnahme geeigneten Zustande darbieten. Aus dieser chemischen Action der Kohlensäure erklärt sich auch, warum sich die schädlichen Folgen der Streuentnahme, wie Nachlassen im Wachsthum und Zopfdürre auf schwer verwitterbaren Gebirgsarten, wie z. B. Grauwacke, so bald zeigen. Nämlich mit der Laub- und Moosdecke wird das Hauptlösungsmittel, die Kohlensäure entfernt, es gebricht den Bäumen an anorganischen Nährstoffen, die wenig vorhandenen werden von den untern Aesten in Beschlag genommen und die Wipfel gehen leer aus und sterben ab.

Man hat bisher die lösende Wirkung des sich aus dem Waldhumus entwickelnden Stromes von Kohlensäure bei der Betrachtung des Einflusses der Laub- und Moosdecke auf den Holzwuchs viel zu wenig gewürdigt, wahrscheinlich, weil sie Manchem nicht recht bekannt war und vielleicht auch, weil man glaubte, an anorganischer Nahrung sei in dem Boden für die Waldbäume gar kein Mangel.

Physikalische Eigenschaften des Humus — der Laub- und Moosdecke.

Der Humus ist, wie alle organischen Substanzen, ein schlechter Wärmeleiter und verhindert daher in Gemeinschaft mit den die Wärmestrahlen reflektirenden Baumkronen ein rasches und tiefes Eindringen des Frostes in den Boden. Wir finden deshalb auch in dem Walde den Boden noch offen, während er im Freien längst gefroren ist. Sieht man nun hier von dem Vortheil, den die geringe Wärmeleitungsfähigkeit der Laub- und Moosdecke insofern gewährt, als sie fast den ganzen Winter hindurch bei nicht allzustrenger Kälte das Baumroden ermöglicht, ganz ab, so bleibt diese physikalische Eigenschaft jener noch deshalb von großem Einfluß, weil, wie die Pflanzenphysiologie lehrt, sich auch während des Winters bei offener Erde Saugwürzelchen bilden — Organe, vermittelst derer die Aufnahme der Nahrungsstoffe aus dem Boden erfolgt. Und bekanntlich steht die Zunahme einer Pflanze an Masse im Verhältniß zur Zahl und Oberfläche der Organe, welche dazu bestimmt sind, Nährstoffe aufzunehmen. Den thatsächlichen Beweis hiervon liefern dem Forstmann die Samenbäume (Mutterbäume) in den Verjüngungsschlägen. In eine lichtere Stellung gebracht, dehnen sie sich in den Kronen aus — vermehren sich die Blattorgane — und correspondirend damit erweitert sich auch das Wurzelsystem. Von diesem Augenblicke an läßt sich an diesen Bäumen ein stärkerer Zuwachs, resp. die Bildung breiterer Jahresringe beobachten.

Dieselbe Eigenschaft, welche die Laub- und Moosdecke befähigt, ein rasches Eindringen des Frostes in den Boden zu verhindern, ist es auch, welche einem schnellen Erwärmen desselben im Frühjahre entgegenwirkt, wodurch ein zu frühes Erwachen der Waldvegetation zurückgehalten und gewiß oft die Beschädigung durch Spätfröste abgelenkt wird.

Als zweite wesentlich physikalische Eigenschaft der Laub- und Moosdecke verdient die hervorgehoben zu werden, daß sie die Aufnahme der Meteorwasser in den Boden befördert und anderseits eine zu starke Verdunstung derselben verhindert. Ist nämlich der Boden mit einer solchen Decke versehen, so sickert das Meteorwasser in dieselbe ein und verbreitet sich von da aus allmälig weiter in die Erde,

Neben der Kohlensäure treten als Verwesungsproducte des Humus noch Ammoniak und Salpetersäure auf, beide wichtige Nahrungsmittel der Pflanzen.

Das Wasser, welches sich bei der Zersetzung des Humus bildet, sowie die Wärme, welche bei derselben frei wird, können freilich nur als kleine Faktoren des Pflanzenwachsthums in Rechnung gezogen werden, sind aber doch immer der Erwähnung werth.

Der Humus als Material für die lösenden Agentien.

Beide bei der Verwesung desselben sich bildenden Säuren, die Kohlensäure und Salpetersäure, sind nicht blos Pflanzennährstoffe, sondern sie bethätigen sich auch noch insofern bei dem Pflanzenwachsthum, als sie die Verwitterung des Bodens und der Gesteine wesentlich beschleunigen und Bestandtheile für die Pflanzen assimilirbar machen. Diese Wirkung äußert die Kohlensäure in weit höherm Grade, weil sie bei der Verwesung in größerer Menge auftritt. Obgleich sie eine sehr schwache Säure ist und von andern Säuren aus ihren Verbindungen ausgetrieben wird, so widersteht doch ihrer lösenden Kraft das härteste Gestein nicht auf die Dauer. Ihre chemische Action ersetzt im Walde gleichsam die mechanischen Operationen des Feldbaues, welche die Verwitterung begünstigen sollen, damit sich einer neuen Generation von Pflanzen die ihnen nöthigen Bodenbestandtheile in dem zur Aufnahme geeigneten Zustande darbieten. Aus dieser chemischen Action der Kohlensäure erklärt sich auch, warum sich die schädlichen Folgen der Streuentnahme, wie Nachlassen im Wachsthum und Zopfdürre auf schwer verwitterbaren Gebirgsarten, wie z. B. Grauwacke, so bald zeigen. Nämlich mit der Laub- und Moosdecke wird das Hauptlösungsmittel, die Kohlensäure entfernt, es gebricht den Bäumen an anorganischen Nährstoffen, die wenig vorhandenen werden von den untern Aesten in Beschlag genommen und die Wipfel gehen leer aus und sterben ab.

Man hat bisher die lösende Wirkung des sich aus dem Waldhumus entwickelnden Stromes von Kohlensäure bei der Betrachtung des Einflusses der Laub- und Moosdecke auf den Holzwuchs viel zu wenig gewürdigt, wahrscheinlich, weil sie Manchem nicht recht bekannt war und vielleicht auch, weil man glaubte, an anorganischer Nahrung sei in dem Boden für die Waldbäume gar kein Mangel.

Physikalische Eigenschaften des Humus — der Laub- und Moosdecke.

Der Humus ist, wie alle organischen Substanzen, ein schlechter Wärmeleiter und verhindert daher in Gemeinschaft mit den die Wärmestrahlen reflektirenden Baumkronen ein rasches und tiefes Eindringen des Frostes in den Boden. Wir finden deshalb auch in dem Walde den Boden noch offen, während er im Freien längst gefroren ist. Sieht man nun hier von dem Vortheil, den die geringe Wärmeleitungsfähigkeit der Laub- und Moosdecke insofern gewährt, als sie fast den ganzen Winter hindurch bei nicht allzustrenger Kälte das Baumroden ermöglicht, ganz ab, so bleibt diese physikalische Eigenschaft jener noch deshalb von großem Einfluß, weil, wie die Pflanzenphysiologie lehrt, sich auch während des Winters bei offener Erde Saugwürzelchen bilden — Organe, vermittelst derer die Aufnahme der Nahrungsstoffe aus dem Boden erfolgt. Und bekanntlich steht die Zunahme einer Pflanze an Masse im Verhältniß zur Zahl und Oberfläche der Organe, welche dazu bestimmt sind, Nährstoffe aufzunehmen. Den thatsächlichen Beweis hiervon liefern dem Forstmann die Samenbäume (Mutterbäume) in den Verjüngungsschlägen. In eine lichtere Stellung gebracht, dehnen sie sich in den Kronen aus — vermehren sich die Blattorgane — und correspondirend damit erweitert sich auch das Wurzelsystem. Von diesem Augenblicke an läßt sich an diesen Bäumen ein stärkerer Zuwachs, resp. die Bildung breiterer Jahresringe beobachten.

Dieselbe Eigenschaft, welche die Laub- und Moosdecke befähigt, ein rasches Eindringen des Frostes in den Boden zu verhindern, ist es auch, welche einem schnellen Erwärmen desselben im Frühjahre entgegenwirkt, wodurch ein zu frühes Erwachen der Waldvegetation zurückgehalten und gewiß oft die Beschädigung durch Spätfröste abgelenkt wird.

Als zweite wesentlich physikalische Eigenschaft der Laub- und Moosdecke verdient die hervorgehoben zu werden, daß sie die Aufnahme der Meteorwasser in den Boden befördert und anderseits eine zu starke Verdunstung derselben verhindert. Ist nämlich der Boden mit einer solchen Decke versehen, so sickert das Meteorwasser in dieselbe ein und verbreitet sich von da aus allmälig weiter in die Erde,

ohne, wie es zu geschehen pflegt, wenn der Boden nackt und die Lage eine geneigte ist, rasch abzufließen oder zum großen Theil an der Oberfläche zu verdunsten. Diese Eigenschaft der Laub- und Moosdecke, die Meteorwasser aufzunehmen und die Verflüchtigung der Bodenfeuchtigkeit zu hemmen, ist von um so größerer Wichtigkeit, als die Menge Wasser, welche die Bäume während der Vegetationszeit durch die Blattorgane verdunsten, eine ganz bedeutende ist, und die Bäume, wie alle übrigen Pflanzen, bei Mangel an Wasser im Wachsthum zurückbleiben. Die Nadelhölzer stehen hinsichtlich der Stärke der Verdunstung nach den Untersuchungen von Klauprecht und Schübler den Laubhölzern nach, wovon die Ursache in dem harzigen Ueberzuge der Nadeln zu suchen ist. Diesem Umstand ist es auch zuzuschreiben, weßhalb Nadelhölzer, vorzugsweise die Kiefer, eher auf trockenem Boden und an südlich-heißen Bergabhängen gedeihen.

Das Wasser spielt bei der Vegetation eine doppelte Rolle, es ist zugleich Nährstoff, indem es den Pflanzen in einem seiner Bestandtheile ein unentbehrliches Element, den Wasserstoff liefert, anderseits dazu dient, den Uebergang der mineralischen Nährstoffe durch die Wurzeln in die Pflanze zu vermitteln. Fehlt es im Boden an Wasser, so stockt das Wachsthum der Pflanzen an heißen Tagen und wenn derselbe noch so reich an Nahrung ist. Die Feuchtigkeit im Boden ist die Brücke, auf welcher der Uebergang der Bodennährstoffe erfolgt. Mangel an Wasser stört den normalen Gang der Vegetation und allein dem größeren Feuchtigkeitsgehalt der Nord-, Nordost- und Nordwestseiten der Berge ist der größere Holzmasse-Zuwachs zuzuschreiben.

Meine Untersuchungen über den Umfang und das Ende des jährlichen Dickewachsthums der Bäume*) liefern zugleich den positiven Beweis von dem nachtheiligen Einfluß des Wassermangels auf den Holzmasseertrag. Diese Untersuchungen wurden in den Jahren 1857 und 1858 angestellt. In dem Jahre 1857 besaß der Boden noch die nöthige Winterfeuchte und es machte sich daher der trockenheiße Sommer auf das Wachsthum der Bäume bei deren tiefgehender Bewurzelung weniger geltend. Nicht so war es in dem Jahre 1858. Der Winter von 1857/58 war arm an atmosphärischen Niederschlägen, Frühjahr und Sommer sehr trocken und es gebrach da-

*) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Jahrgang 1858 S. 39 und 443.

her den Bäumen mehr an Bodenfeuchtigkeit, als in dem vorhergehenden Jahre, was sich in dem geringeren Dickewachsthum ausspricht, wie nachstehende Zahlen zeigen:

Dickewachsthum in Meter ausgedrückt:

	Rothbuche	Hainbuche	Esche	Pappel
Jahr 1857	0,0052	0,0023	0,0041	0,0111
Jahr 1858	0,0018	0,0004	0,0018	0,0076

Ein Spitzahorn, welcher ebenfalls der Untersuchung unterworfen worden war, wuchs in dem Jahre 1858 gar nicht zu.

Die Eigenschaft der Laub- und Moosdecke, die Feuchtigkeit des Bodens zu erhalten, verdient aber noch aus andern Gründen hier Erwähnung. Vorerst aus dem, daß das Entweichen der Kohlensäure mit der Bodenfeuchtigkeit vermindert wird. Es löst sich nämlich ein großer Theil dieser Säure bei ihrer Entwicklung aus dem Humus in der Bodenfeuchtigkeit und verdunstet mit ihr. Die Beschränkung der Wasserverdunstung schließt daher die der Kohlensäure in sich. Zugleich schützt die Bodenfeuchtigkeit gegen das Diffundiren der Kohlensäure in die Atmosphäre, indem wassergefüllte Bodenräume wasserleere, aber Kohlensäure enthaltende von der Communication mit der atmosphärischen Luft abschließen.

Bezüglich der Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit durch die Laub- und Moosdecke darf auch nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Feuchtigkeit die Verwitterung befördert, resp. zur Vermehrung der von den Wurzeln der Bäume aufnehmbaren mineralischen Nahrungsstoffe beiträgt.

Außerdem verdienen noch die Eigenschaften des Humus angeführt zu werden, daß er Pflanzennährstoffe, wie Kohlensäure und Ammoniak, aus der Atmosphäre absorbirt, Wasserdampf aus der Luft anzieht, das Absorptionsvermögen des Bodens bezüglich der Nährstoffe steigert, und, was besonders hervorzuheben ist, dem Boden zu Gunsten des Pflanzenwachsthums vortheilhafte Eigenschaften verleiht: einen gebundenen lockert und einem zu lockeren Cohärenz gibt.

Schließlich sei noch gesagt, daß die Laub- und Moosdecke die Baumsamen gegen das Verzehren von wilden Thieren und gegen das Erfrieren, namentlich Eicheln und Bucheln, schützt und ihnen ein fruchtbares Keimbett gibt.

Nach richtiger Erkenntniß und Würdigung des Gesagten über den Einfluß des Humus auf die Baumvegetation unserer Wälder kann es nicht mehr zweifelhaft sein, daß die Streunutzungen ihre Materialerträge beeinträchtigen und die Verarmung des Bodens unausbleiblich herbei führen. Dies lehrt denn auch die Erfahrung. Durch rücksichtslose Streuentnahme verlieren die Holzbestände sichtlich an Höhe- und Dickewuchs, werden allmälig selbst in kranken Zustand versetzt, unter ungünstigen Verhältnissen sogar vor der Zeit zopfdürr, abständig und zur natürlichen Fortpflanzung ungeschickt, während sie zugleich den Verheerungen von Insekten und Stürmen leichter unterliegen. Abnahme, Stillstand und Rückgang des Zuwachses treten um so schneller ein, je ungünstiger die Standortsverhältnisse, je ungenügsamer ferner die Holzarten sind. Ein Rückgang im Wachsthum hat eine Verminderung der Blätter-Menge und Größe zur Folge und mithin auch ein Lichterwerden der Bestände, was die schädliche Wirkung der Sonne und des Windes auf den Humus — zu rasche Zersetzung desselben — vermehrt und die Bodenaustrocknung allzusehr begünstigt. Es steigt daher der Zuwachsverlust bei andauerndem Streuscharren von Jahr zu Jahr und endigt schließlich mit der gänzlichen Verarmung des Bodens. Ist derselbe der Erschöpfung nahe, so hört in vielen Fällen seine Ertragsfähigkeit mit einem Male auf. Der Chef des Bayrischen Forstwesens, Herr Waldmann, äußert sich darüber in der forstlichen Monatsschrift von 1857 S. 77: „Noch vorhandene haubare Holzbestände (Forken) verwandeln sich unmittelbar nach dem Abtrieb in Krüppelwald und wenn sie vorher 30 bis 40 Klafter Haubarkeitsertrag liefern, so gibt der nachfolgende Krüppelbestand beim nächsten Abhiebe kaum noch fünf Klafter Ertrag, und diese vermagerten Orte bleiben unfruchtbare Kiefernheiden; Säen und Pflanzen haben keinen Erfolg, weil der erschöpfte Boden nicht mehr fähig ist, die jungen Pflanzen zu ernähren."

Untersuchungen über den durch Streuentnahme verursachten Zuwachsausfall finden sich in der forstlichen Literatur spärlich und erstrecken sich nur auf vollkommene, gut geschlossene Hochwaldbestände, in denen die Streunutzungen erst gegen und mit dem Ende des vorherrschenden Längewachsthums vorgenommen wurden. Und selbst unter diesen günstigen Verhältnissen ergaben sich Ertragsverluste von 17 bis 50 pCt. des gesammten Holzmasseertrags, ganz abgesehen

von dem verringerten Bodenwerth und der bei der Verjüngung eintretenden höheren Culturkosten. Bei der Vornahme des Streuscharrens in jüngeren Beständen, sowie in unvollkommenen, lückigen und in Nieder- und Mittelwäldern ist der Ertragsverlust ein noch bedeutenderer. Dieser schwankt überhaupt, wie leicht einzusehen, mit den verschiedenen Holz- und Betriebsarten, mit der Länge der Umtriebszeit, den Standortsverhältnissen, wie Boden, Lage (Erhebung über die Meeresfläche, Exposition, Grad der Abdachung), dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, dem früheren oder späteren Eintritt der Streuentziehung und der mehr oder weniger häufigen Wiederholung derselben und ist größer bei ungenügsamen, als genügsamen Holzarten, größer bei hohem Umtriebe der Hochwälder und niedrigem des Niederwaldes, größer auf schlechtem Boden, als auf gutem, größer auf trocken-heißen Südseiten, als auf den übrigen Expositionen, größer an steilen Abhängen, als auf wenig geneigten Flächen, größer auf trockenem, als auf frischem Boden, größer während des vorherrschenden Höhewuchses als nach Erreichung des Culminationspunktes desselben und schließlich größer bei öfterer Wiederkehr des Streuscharrens, als bei seltener Wiederholung. Die vielen Faktoren des Pflanzenwachsthums und deren verschiedenes Zusammenwirken nach den Standortsverhältnissen, sowie die Art und Zeit des Vollzugs der Streuernte machen ein genaues Beziffern des durch Streuentzug eintretenden Ertragsausfalles im Voraus für jeden concreten Fall unmöglich und es sind daher die Vorwürfe, welche den Forstleuten von manchen Landwirthen gemacht wurden, daß sie die Größe dieses Ausfalles nicht einmal genau anzugeben vermöchten, völlig ungegründet.

Unter den nachtheiligen Erscheinungen des Streurechens wurde oben das Abständigwerden der Holzbestände vor der Zeit und die Abnahme ihrer Fruchtbarkeit angeführt. Was das frühzeitige Absterben anlangt, so rührt dies hauptsächlich von dem durch den Streuentzug verursachten Mangel an anorganischer Nahrung und von unzureichender Bodenfeuchtigkeit her.

Ebenso ist die Abnahme der Fruchtbarkeit Folge der in der Laub- und Moosdecke den Bäumen zur Samenbildung entzogenen nothwendigen Bodennährstoffe, namentlich des Kali und der Phosphorsäure, Stoffe, welche in dem Boden spärlich vorhanden sind und von denen

die Bäume in vollen Samenjahren nicht geringe Menge bedürfen, wo dies die folgenden Aschenanalysen der Samen erkennen lassen. *)

	Aschenprocent.	KO.	NaO.	MgO.	CaO	PO₅	SO₃	SiO₂	Cl.
Erle	5,14	37,6	1,6	8,0	30,7	13,0	3,4	3,2	0,
Weißtanne	—	21,8	7,1	16,8	1,5	39,7	—	11,7	0,
Kiefer	—	22,4	1,3	15,1	1,9	46,0	—	10,4	—
Buche	3,30	22,8	10,0	11,6	24,5	20,8	2,2	1,9	0,
Eiche	—	64,5	0,7	5,4	7,0	16,2	2,8	1,1	1,
Roßkastanie, Kern . . .	2,36	58,9	—	0,5	11,6	22,4	1,4	0,2	6,4
„ grüne Schale	4,38	76,4	—	1,0	10,0	6,3	1,4	0,6	5,6

Der bessern Uebersicht halber mag nachstehend noch die Menge der Gesammtasche und der einzelnen Aschenbestandtheile in 1000 Pfd. von einigen frischen und lufttrockenen Holzsamen einen Platz finden.

	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO₅	SO₃	SiO₂	Cl.
Erle	140	44,2	16,6	0,7	3,5	13,6	5,7	1,5	1,4	—
Buche	180	27,1	6,2	2,7	3,1	6,7	5,6	0,6	0,5	0,1
Eiche, frische	560	9,6	6,2	0,1	0,5	0,7	1,6	0,2	0,2	0,1
„ gedörrt	158	18,3	11,8	0,1	1,0	13	3,3	0,5	0,4	0,3
Roßkastanie, frisch . . .	492	12,0	7,1	—	0,1	1,4	2,7	0,1	0,1	0,8
„ grüne Schale	818	8	6,1	—	0,1	0,8	0,5	0,2	0,1	0,4

Setzt man den Ertrag an Bucheln pro Morgen in einem vollen Samenjahre auf 5 Ctr., den an Eicheln ebenfalls auf 5 Ctr., so bedarf die Buche nach obigen Analysen in einem solchen Jahre zur Samenbildung 3,1 Pfund Kali und 2,8 Pfund Phosphorsäure, die Eiche 3,1 Pfund Kali und 0,8 Pfund Phosphorsäure. Es sind dies Quantitäten von diesen Nährstoffen, welche denen des jährlichen Holzzuwachses gleich kommen. Denn nach den Untersuchungen des Verfassers (s. w. unten) werden dem Boden in dem Holze bei der Buche durchschnittlich jährlich pro Morgen 3,28 Pfd. Kali und 2,21 Pfd. Phosphorsäure entzogen.

Wo diese beiden wichtigen Aschenbestandtheile der Samen, das Kali und die Phosphorsäure, den Pflanzen von dem Boden nicht in der erforderlichen Menge in aufnehmbarer Form geboten werden können, da kann kein volles Samenjahr eintreten.

Von der Nothwendigkeit des Vorhandenseins des Kali und der Phosphorsäure zur Bildung des Samens geben uns Wachsthumsversuche genügenden Aufschluß. Wurden zur Zeit der Samenbildung

*) Wolff, E., Die mittlere Zusammensetzung der Asche. Stuttgart 1865. Metzler.

diese Nährstoffe nicht zugeführt, so unterblieb dieselbe gänzlich, geschah es in ungenügender Menge, so kamen nur wenige Samen zur Ausbildung.

Zum bessern Verständniß unserer Frage halten wir es nicht für überflüssig, die Nothwendigkeit der anorganischen Nährstoffe für das Wachsthum der Pflanzen, insbesondere der Waldbäume hier kurz anzudeuten. Keine Pflanze kann Kohlensäure, Ammoniak und Wasser entbehren, weil sie die Elemente enthalten, woraus ihre Organe bestehen. Aber zur Ausbildung dieser Organe gehören noch andere Materien, die Aschenbestandtheile, welche der Pflanze von der anorganischen Natur geliefert werden. Wo sie fehlen, kann sich keine Pflanze entwickeln, wo sie sich nicht in hinreichender Menge vorfinden, ist eine normale Ausbildung derselben nicht möglich. Die Quantität der mineralischen Nährstoffe wechselt mit den verschiedenen Pflanzenarten und mit diesen der Procentgehalt der verschiedenen Aschenbestandtheile. Nach Aschenanalysen von Sauſſure und Berthier können sich alkalische Basen in gleichen Aequivalenten gegenseitig vertreten. Welche Funktionen den Aschenbestandtheilen von der Natur bei dem Lebensproceß der Pflanzen angewiesen sind, ist noch eine offene Frage in der Pflanzenphysiologie. In welcher Form Eisen- und Manganoxyd in den Pflanzen vorkommen, ist bis jetzt unbekannt. Die Alkalien und alkalischen Erden sind in denselben die Träger und höchstwahrscheinlich auch die Vermittler der organischen Säuren. So viel ist bekannt, daß die Aschenbestandtheile in den Theilen der Pflanzen in größter Menge enthalten sind, welche die Assimilation vermitteln: in den Blättern befindet sich mehr Asche, wie in den Zweigen und jüngeren Holzschichten und in beiden letzteren mehr, als in älterem Holze.

Wie wir schon wissen, bedarf der Wald nicht des Ersatzes, der ihm im Holze entzogenen Aschenbestandtheile, wie das Feld, sondern nur der Schonung der Laub- und Moosdecke. In ihr liegt das umlaufende Nährstoffcapital der unverbrennlichen Nahrungsmittel für die Holzpflanzen. Denn die bei der Zersetzung des Humus, resp. der Laub- und Moosdecke aufnehmbar gewordenen anorganischen Nährstoffe wandern durch die Wurzeln in die Bäume, werden da zum großen Theil zu neuen Blattorganen verwandt und kehren in diesen meist schon binnen Jahresfrist — bei den Nadelhölzern mit Ausnahme

der Lärche — später an den Boden zurück, diesen Kreislauf dann von Neuem beginnend. Nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil derselben bleibt in den neuen Gebilden der Holzpflanzen zurück und dieser Abgang von dem circulirenden Nährstoffcapital wird hauptsächlich durch die lösende Wirkung der sich bei der Verwesung der Laub- und Moosdecke bildenden Kohlensäure, theils auch in dem Meteorwasser wieder ersetzt.

Die Behauptung einiger Schriftsteller: die Quantität der Aschenbestandtheile, welche dem Waldboden in der Holzernte entzogen wird, werde allein schon durch das Regenwasser zugeführt, ist eine irrige. Im Gegentheil, dieses wäscht denselben noch aus, was sich daraus ergibt, daß dasselbe, wenn es nur durch eine dünne Bodenschicht geht, diese an mineralischen Stoffen reicher verläßt, mithin noch einen Theil des umlaufenden Nährstoffkapitals oder der Verwitterungsproducte mit fortführt, trotz des Absorptionsvermögens des Bodens hinsichtlich der Pflanzennahrung. Davon haben die von Fraas und Zöller in dieser Beziehung angestellten Lysimeterversuche den positiven Beweis geliefert.

Die Eigenschaften des Bodens, die Pflanzennährstoffe festzuhalten und sie gegen das Auswaschen durch Regenwasser zu schützen, wird bekanntlich durch seinen Thon- und Humusgehalt gesteigert. Diese Eigenschaft ist aber für alle nicht gleich groß. So werden Kali, Phosphorsäure und Ammoniak weit stärker angezogen und festgehalten als Kalk, Magnesia, Schwefelsäure und Chlor. Mangel an letzteren wirkt aber eben so störend auf das Pflanzenwachsthum, als der an ersteren. Vorzugsweise wird das Kali von humusreichem Boden angezogen.

Die von dem Meteorwasser in den Untergrund geführten Nahrungsstoffe sind für die Vegetation als verloren zu betrachten; denn die Ansicht, daß sie zum Nutzen derselben vermöge der Capillarität mit der Bodenfeuchtigkeit wieder nach oben geführt würden, hat sich nicht bestätigt, vielmehr ergeben, daß die Feuchtigkeit der unteren Erdschichten sich nach den oberen in Dunstform bewegt und folglich keine festen Bestandtheile mit sich führen kann. Nur durch Stauung des Wassers im Boden kann ein solcher Vorgang erfolgen, ein Fall, welcher meist nur in Ebenen vorkommt, wo dergleichen Stauungen auftreten.

Wird demnach mit der Laub- und Moosdecke das umlaufende Nährstoffcapital entfernt, wird zugleich mit ihr das Lösungsmittel, die Kohlensäure und Salpetersäure hinweggenommen, wird ferner durch Verminderung des Humus die anziehende Kraft des Bodens hinsichtlich der Pflanzennahrungsmittel geschwächt, wird schließlich noch ein Theil der bei verminderter Verwitterung löslich gewordenen Nährstoffe von dem Regenwasser fortgeführt, so reicht in vielen Fällen der Rest derselben zu einer kräftigen Waldvegetation nicht mehr aus — der Boden ist verarmt, er ist erschöpft. Ausnahmen hiervon machen nur leicht verwitterbare Böden und Felsarten.

Die Erschöpfung des Waldbodens durch Streuentnahme, Grasnutzung und Waldfeldbau.

Wie der Mensch beim Schlimmen immer das Beste hofft und sich stets zu beruhigen sucht, so auch bei den Waldstreunutzungen. Man tröstet sich von mancher Seite — obgleich die Erfahrung täglich das Gegentheil lehrt — die Erschöpfung des Waldbodens sei wegen des bedeutenden Tiefganges der Baumwurzeln und der geringen Quantität der unverbrennlichen Nährstoffe, welche die Bäume dem Boden entzögen, kaum denkbar, und wenn sie wirklich einmal eintreten sollte, so könne dies erst in der entferntesten Zukunft — nach 5 bis 10 tausend Jahren — geschehen. Es ist dies ein Trost des Unkundigen, der die traurigen Folgen der schädlichen Waldnebennutzung noch nicht beobachtet hat und die Waldvegetation nicht kennt. Was den Tiefgang der Baumwurzeln betrifft, so überschätzt man ihn jedenfalls. Sind solche noch in einer Tiefe von 30 bis 60 Fuß gefunden worden, so geschah dies in Felsklüften u. s. w., aber nicht in geschlossenem Boden. Dann täuscht man sich auch in Bezug auf die Menge der gelösten aufnehmbaren Nährstoffe in den tiefern Bodenschichten; sie ist geringer als man allgemein glaubt. Es kann dies aber auch nicht anders sein, indem die Verwitterungsursachen da schwächer sind. Aus dem Grunde hütet sich der erfahrene Landwirth wohlweislich, durch tieferes Pflügen den Boden der untern Schichten auf einmal heraufzubringen, wenn ihm nicht reichlich Dünger zu Gebote steht, weil er nur zu gut weiß, daß alsdann in den Ernten Rückschläge erfolgen. In tiefern Schichten möchte der Boden noch unfruchtbarer sein.

Ist nun auch der Bedarf an Bodennährstoffen bei den Waldbäumen im Vergleiche zu dem der Feldgewächse beträchtlich geringer, so übersehe man zuvörderst nicht, daß den Waldungen der schlechtere und schlechteste Boden angewiesen ist, und ferner nicht, daß ihnen beständig genommen und nie etwas zurückgegeben wird. Uebrigens ist doch die Quantität Asche, welche die Waldbäume zu ihrer normalen Entwickelung jährlich bedürfen, nicht so ganz unbedeutend, wie das

aus nachstehenden Aschenanalysen einiger Holzarten, welche ich im Liebig'schen Laboratorium zu Gießen ausführte, zu ersehen ist.*)

Buche (Holz mit der Rinde).

	Scheitholz.	Prügelholz.	Reisholz ohne Laub.
Eisenoxyd	0,520	0,268	0,592
Manganoxyduloxyd . . .	0,925	1,073	0,592
Kalkerde	39,779	37,861	40,181
Magnesia	10,080	13,405	9,055
Kali	13,168	12,517	11,813
Natrium	3,095	1,721	1,824
Kieselsäure	6,257	5,526	8,247
Phosphorsäure	6,052	9,611	10,293
Schwefelsäure	0,461	0,550	0,986
Chlor	0,066	0,053	0,108
Kohlensäure	19,597	17,411	16,309
	100,000	100,000	100,000
Ein hessischer Kubikfuß enthält Gramme Asche . .	99,145	159,920	221,030

Kiefer (Holz mit der Rinde).

	Scheitholz.	Prügelholz.	Reisholz m. d. Nadeln.
Eisenoxyd	0,614	0,736	0,941
Manganoxyduloxyd . . .	0,391	0,663	0,277
Kalkerde	50,261	47,504	38,109
Magnesia	8,431	8,292	9,824
Kali	12,232	12,634	14,059
Natrium	0,441	2,341	1,835
Kieselsäure	2,445	2,721	5,073
Phosphorsäure	5,051	5,673	11,092
Schwefelsäure	0,070	1,589	1,603
Chlor	0,029	0,092	0,057
Kohlensäure	19,035	17,755	17,130
	100,000	100,000	100,000
Ein hessischer Kubikfuß enthält Gramme Asche . .	21,232	26,808	88,155

*) Annalen der Chemie. G. Heyer: „Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten." Derselbe: „Forstliche Bodenkunde und Klimatologie."

Hieraus berechnen sich mit Zugrundelegung einer für mittlere Bodengüte geltenden Ertragstafel folgende Aschequantitäten, welche Buche und Kiefer der Fläche einer Hectare jährlich entziehen.

	Buche. Kilogr.	Kiefer (mit Nadeln). Kilogr.
Eisenoxyd	0,2556	0,1936
Manganoxyduloxyd .	0,4236	0,0956
Kalkerde	20,2940	11,5200
Magnesia	5,2943	2,2916
Kali	6,4192	3,3223
Natrium	1,2029	0,3076
Kieselerde	3,5218	0,9008
Phosphorsäure . . .	4,2793	1,9250
Schwefelsäure . . .	0,3474	0,3426
Chlor	0,0407	0,0121
Kohlensäure	9,1852	4,6330
	51,2640	25,5442

Zu bemerken ist, daß das Holz mit allen ihm bei der Ernte anhängenden Moosen, Flechten u. s. w. eingeäschert wurde, vom Kiefernholz auch die daran befindlichen Nadeln, da diese größtentheils mit der Holzernte dem Walde entzogen werden. Die Blätter der Buche wurden nicht zur Analyse zugezogen, weil das Laubholz meist nach dem Abfall des Laubes gefällt wird und dieses deshalb dem Walde verbleibt.

Nach obigen Zahlen entzieht die Buche alljährlich dem Boden beinahe noch einmal so viel Asche als die Kiefer, dies Ergebniß steht ganz im Einklang mit der Erfahrung. Ein Boden, auf dem jene Holzart nicht mehr gedeiht, kommt diese noch fort. Auf einem Boden, welcher durch Streuscharren „buchenmüde" ist, zeigt die Kiefer noch ein freudiges Wachsthum, sie findet auf ihm unverbrennliche Nährstoffe in hinreichender Menge. Die geringe Aschequantität, welche sie in Anspruch nimmt, erklärt auch, warum sie des Humus weniger als Material der Ernährung und für die lösenden Agentien bedarf. Auf die Kohlensäure, welche sich bei der Zersetzung des Humus entwickelt, ist die Kiefer weniger angewiesen, weil sie durch ihre beständige Be-

laubung befähigt ist, das ganze Jahr hindurch diese Säure aus der Atmosphäre aufzunehmen.

Die angedeutete Erscheinung bei der Buche und Kiefer finden wir auch bei den Feldgewächsen. Aecker, auf denen kein Weizen, keine Rüben mehr gedeihen, sind für Roggen, Hafer noch nicht erschöpft.

Ist ein Boden, auf dem ungenügsame Holzarten fortkommen, durch rücksichtslose Streuentnahme für dieselben erschöpft, so ist er es für sie nicht auf immer, nicht für ewige Zeiten. Mit dem Ersatz des Lösungsmittels für die mineralische Nahrung, des Humus mit seiner Kohlensäure, erlangt er seine Fruchtbarkeit wieder. Dieser Ersatz erfolgt aber nicht durch Düngung, sondern durch den Anbau der den Boden an Humus bereichernden Kiefer, ein Mittel, zu dem der Forstwirth leider schon zu oft seine Zuflucht nehmen muß. Nach dieser bodenbessernden Holzart können dann die mehr Bodenkraft ansprechenden Hölzer ihre früheren Stellen wieder einnehmen.

Wird aber ein Sandboden, auf dem bei strenger Schonung der Streu nur ausschließlich die Kiefer noch gedeiht, durch Streurechen erschöpft, so ist er dies, wenn auch nicht für ewig, doch für lange Zeit, bis Flechten, verschiedene Hypnumarten, Haide u. s. w., Humus gebildet haben und die Verwitterung wieder hergestellt ist.

Wie auch ein armer Sandboden durch fortgesetzte Nutzung der Haide für diese Pflanze endlich total erschöpft werden kann, dafür einen schlagenden Beleg. Im Kreise Solingen, Regierungsbezirk Düsseldorf, befindet sich eine Haidefläche, welche einer Gemeinde gehört und jedenfalls früher Wald war. Die Haide wurde auf dieser Fläche mit einem 4jährigen Turnus auf Streu genutzt. Vor 15 Jahren wuchs sie noch gut, wenn auch nicht gerade üppig, wie Verfasser selbst beobachtete. Jetzt aber, schon nach so verhältnißmäßig kurzem Zeitraume, vegetiren auf der fraglichen Fläche Hungermoose und nur noch kümmerlich hier und da einige Haidepflanzen — der Boden ist selbst für die Haide erschöpft. Die sich aus dem wenigen und schwer zersetzbaren Haidehumus entwickelnde Kohlensäure vermag nicht so viel mineralische Nährstoffe mehr zu lösen, als ein vollständiger Haideüberzug zu seiner Vegetation nothwendig hat. Die fragliche Erscheinung ist um so auffallender, als sie, man kann sagen plötzlich eintrat. Sie stimmt ganz mit der oben gedachten Beobachtung des Herrn. Wald-

mann: daß die Ertragsfähigkeit des Bodens, wenn die Erschöpfung einmal sehr weit vorgeschritten ist, plötzlich aufhört, überein und bestätigt dieselbe.

Von mancher Seite hat man geglaubt, an dem schädlichen Einfluß der Waldstreuentnahme habe der Verlust der in der Streu dem Boden entzogenen Aschenbestandtheile keinen Antheil, weil die Quantität derselben zu unbedeutend sei. Einige von mir in dem Liebig'schen Laboratorium in dieser Beziehung mit Gewissenhaftigkeit ausgeführten Ascheanalysen mögen als Beweis des Gegentheils dienen. Das Buchenlaub der nachstehenden Analyse wurde im October gleich nach dem Abfall gesammelt. Das Moos der zweiten Analyse wurde aus einem Kiefernbestande genommen; es war aus Hypnum splendens, purum und tamariscinum zusammengesetzt und mit Kiefernadeln gemischt — ganz so wie es als Streu geerntet wird.

	Buchenlaub.	Moos mit Kiefernadeln.
Eisenoxyd	0,425	3,32
Manganoxydul . . .	2,458	0,30
Kalk	37,707	29,50
Bittererde	7,893	7,66
Kali	3,102	12,46
Natron	1,111	3,84
Kieselerde	28,466	22,67
Phosphorsäure . . .	4,822	11,24
Schwefelsäure	1,296	2,73
Chlor	0,218	1,92
Kohlensäure	10,552	4,97
	100,000	100,000

Das lufttrockene Laub enthielt 26,813, das lufttrockene Moos mit den Nadeln 13,718 Procent Feuchtigkeit. In diesem Zustande lieferte das erstere 4,036, das letztere 4,092 Procent Asche. Hiernach berechnen sich für das ganz trockene (wasserfreie) Buchenlaub 5,44 und für das Moos mit Nadeln von derselben Beschaffenheit 4,74 Procent Asche.

Setzt man durchschnittlich die jährliche Laubproduction eines Buchenhochwaldes auf Mittelboden nach dem 40 bis 50jährigen Alter auf 20 Centner pro Morgen, so würde, wenn man mit Hartig annimmt, daß 11 Centner waldtrockener Streu 5 Centner ganz trockene

entsprechen, in dem jährlich abgefallenen Laube, falls es als Streu geerntet würde, dem Boden $9{,}09 \times 5{,}44 = 49{,}44$ Pfd. Asche entzogen, eine Quantität, welche die bedeutend übersteigt, die in dem Holze dem Walde entnommen wird. In Nadelhölzern stellt sich dieser Entzug etwas niedriger.

In der Haide werden dem Boden pro Morgen bei 4jährigem Turnus und 10 Centner Haidestreu 36,1 Pfd. Asche hinweggenommen, mit 1000 Pfd. Farrenkraut 58,9 Pfd., in 1000 Pfd. lufttrockenem Gras 66,6 Pfd.*) Es sind dies Quantitäten, welche nicht so ganz unbedeutend erscheinen, sobald man erwägt, daß der Boden keinen Ersatz erhält.

Nicht minder nachtheilig auf die Bodenkraft müssen nach den oben angeführten Angaben über Asche die Waldgrasnutzungen wirken, mit Ausnahme der Waldweide, bei der dem Boden in den dem Vieh entfallenen Excrementen das Entzogene wieder zurückgegeben wird. Sie entnehmen dem Boden noch mehr mineralische Nährstoffe, erschöpfen ihn noch schneller als die Streunutzungen. Dem entsprechend sehen wir denn auch Wiesen mit mineralisch kräftigem Boden, denen für die fortgesetzte Heu- und Grummeternten weder durch Düngung oder Bewässerung, noch durch Schlammabsatz von Ueberschwemmungen Ersatz geboten wird, in ihren Erträgen nachlassen.

In den Waldungen kommen die Grasnutzungen auf Waldwegen, Schneisen, jungen Schlägen und Culturen, in ältern lichten Beständen und auf Waldwiesen vor. Folgen diesen Nutzungen, wie es in der Regel zu geschehen pflegt, bei fortschreitendem Alter der Bestände die Streunutzungen nach, so werden und müssen sich beim Zusammenwirken dieser beiden Nutzungen die Merkzeichen der Bodenverarmung um so früher einstellen. Mit Rücksicht darauf sollten die Grasnutzungen — Waldwege, Schneisen, Waldwiesen und solche Walddistrikte ausgenommen, welche von Zeit zu Zeit durch Schlickabsatz von Ueberfluthungen gedüngt werden — gänzlich unterbleiben.

Den Haidenutzungen folgt die Ausmagerung des Bodens um so schneller auf dem Fuße nach, als die Haide nur mineralisch-armen Boden bedeckt.

Im Hinblick auf die Bodenerschöpfung sollte bei künstlichen Forst-

*) Wolff, E., die mittlere Zusammensetzung der Asche. Stuttgart 1865. Metzler.

culturen auf magerm Boden jede unnöthige Abräumung des Bodenüberzuges vermieden werden, selbst wenn mit dem Erlös aus dem Abraum als Streumaterial die Culturkosten gedeckt werden könnten. Denn in den meisten Fällen zieht die Entfernung der Bodenbekleidung ein kümmerliches Vegetiren der jungen Holzpflanzen nach sich, von dem sie sich erst nach Jahren erholen. Verbleibt dagegen magern Culturflächen der Bodenüberzug, so stirbt er, von den Holzpflanzen übermannt, ab, düngt diese und sie gehen dann, gekräftiget, einer vollkommenen Entwickelung entgegen.

Am Ende dieses Abschnittes sei denn auch des Waldfeldbaues mit Bezug auf die Bodenerschöpfung gedacht. Derselbe kommt bekanntlich in Verbindung mit dem Niederwaldbetrieb (Hackwälder oder Hauberge) und dem Hochwaldbetrieb (Röderlandbetrieb) vor. Des Cotta'schen Waldfeldbaues wollen wir weiter nicht gedenken, weil er unseres Wissens nirgends Einführung gefunden hat. Ferner wird öfters der Waldboden zum Zweck der Holzzucht der landwirthschaftlichen Benutzung überlassen.

Sowohl bei dem Hackwaldbetrieb als auch bei dem Röderlandbetrieb wird nach dem Abtriebe des Holzes und vor dem Fruchtbau der Boden gehaint, d. h. die abgeplaggte Bodendecke mit dem auf der Schlagfläche zurückgebliebenen dünnen Reisig, Späne ꝛc. verbrannt. Es geschieht dieses, wie bekannt, in zweifacher Weise, durch Ueberlandbrennen (Odenwald) oder Schmoren (im Siegen'schen). An manchen Orten unterbleibt bei dem Röderlandbetrieb auch das Hainen (Großherzogthum Hessen, Königreich Württemberg) und der Boden wird nach dem Roden der Bäume wie gewöhnliches Ackerland mit dem Pfluge u. s. w. bearbeitet. In den Haubergen erfolgt zwischen den Ausschlagstöcken nach jedesmaligem Abtriebe 1 bis 2jähriger Fruchtbau, bei dem Röderlandbetrieb dagegen wird nach dem Ausstocken des Holzbestandes und Roden des Bodens dieser einige Jahre der Landwirthschaft hingegeben und es tritt hierauf wieder die Holzzucht ein. An manchen Orten wird der Fruchtbau auch zwischen den Reihen der jungen Holzpflanzen noch mehrere Jahre fortgesetzt. Wieder an andern Orten läßt man nach dem Roden des Bodens Fruchtbau und Holznachzucht gleichzeitig eintreten.

Am Rheine, im Siegen'schen und im Odenwalde besteht der Fruchtbau in den Haubergen notorisch schon 400 bis 800 Jahre, ohne

wahrnehmbare Schwächung der Bodenkraft. Diese Erscheinung ist schon als Beweis der Unerschöpflichkeit des Bodens für die Holzzucht angeführt worden. Die Ursache derselben liegt nahe. Das Hainen und die Bearbeitung des Bodens fördern dessen Aufschließung, das Hainen ganz besonders die Aufschließung der Silicate, wenn Thon und Kalk vorhanden ist, was fast immer der Fall zu sein pflegt. Es geht nämlich ein Theil der Kieselsäure des Silicats eine Verbindung mit dem Kalke ein — es bildet sich kieselsaurer Kalk. Je mehr Kieselsäure in Folge dieses Vorganges austritt, je größer der Gehalt an Base im Verhältniß zur Säure wird, um so leichter kann alsdann die Kohlensäure das Silicat zersetzen.

Es bewirken somit die Operationen des Hainens und der Bodenbearbeitung eine Vermehrung des umlaufenden Nährstoffcapitales. Wird der in dieser Weise demselben zugeführte Theil in einer oder mehreren Ernten von Feldfrüchten hinweggenommen, so behält der Boden selbstredend seine frühere Fruchtbarkeit. Wird aber der Bau der Feldgewächse zu lange fortgesetzt oder wird die Umtriebszeit zu sehr erniedrigt, mit andern Worten gesagt, kehrt der Fruchtbau zu oft wieder, so wird das umlaufende Nährstoffcapital angegriffen und die Erträge sowohl der Feldfrüchte als auch des Holzes fangen dann an zu sinken, wie dies die Erfahrung vielfach bestätigt. Abgesehen von dem Abschwemmen der Erde an Bergwänden, sollte daher in Hackwaldungen zum Schutze der Bodenkraft ein nicht mehr als einjähriger Fruchtbau stattfinden und die Umtriebszeit nicht zu niedrig gesetzt werden, wie dies denn auch von der preußischen Regierung in der Haubergsordnung des Siegener Landes vorgeschrieben ist.

Durch einen zu lange fortgesetzten Feldbau, sei es bei dem Röderlandbetriebe oder bei einem Waldboden, den man zum Zweck des Holzanbaues der Landwirthschaft übergeben hat, kann der disponibele aufnehmbare Nährstoffvorrath in dem Maße vermindert werden, daß nachher selbst die genügsame Kiefer nicht einmal mehr gedeiht und man sich genöthigt sieht, den Boden einige Jahre ruhen zu lassen, damit wieder durch Verwitterung die erforderliche anorganische Pflanzennahrung in einen aufnehmbaren Zustand gelangt.

Volkswirthschaftliche Seiten der Frage.

In Anbetracht der großen Bedeutung der Waldungen in volkswirthschaftlicher Beziehung erscheint es uns nicht ganz überflüssig, die Waldstreufrage auch von diesem Standpunkt — wenn auch nur ganz kurz — zu betrachten. In der Schonung des Humus, als des Hauptfactors des Holzwuchses, liegt das Mittel, dem Walde den schlechtesten Boden anzuweisen und die Waldfläche auf das Minimum zu beschränken, was in nationalökonomischer Beziehung hinsichts der wachsenden Bevölkerung gewiß gebührende Berücksichtigung verdient.

Die stockenden Holzvorräthe haben sich in Deutschland nicht conform den Bedürfnissen vermehrt, sondern mit dem Herabsetzen der Umtriebszeiten vermindert, und es werden jetzt schon den Holzconsumenten die hohen und von Jahr zu Jahr steigenden Holzpreise in empfindlicher Weise fühlbar. Fortgesetzte Streunutzungen, welche die Holzerträge schon unter günstigen Verhältnissen von 17 bis 50 Procent zu vermindern vermögen, neben zunehmender Bevölkerung, werden in Zukunft die Holzpreise noch drückender erscheinen lassen. Dies wird ganz besonders beim Nutzholz der Fall sein, welches zu seiner Production einen humusreichen, kräftigen Boden verlangt. Man würde sich sehr täuschen, wenn man glaubte, die moderne Forstwirthschaft vermöchte noch solche Baumriesen zu erziehen, wie sie die Vergangenheit uns überliefert hat. Dazu fehlt dem Boden, mit dem Landwirth zu reden, die „alte Kraft."

Der durch Streurechen verursachte Holzzuwachsausfall, verbunden mit den höhern Culturkosten der ausgeraubten Waldungen, vermindert den Reinertrag derselben.

Die in der Landwirthschaft mittelst der Waldstreu erzielten höhern Erträge vermögen den Holzzuwachsverlust, den die Streunutzung den Waldungen bringt, nicht zu decken, wie das nachstehende Zahlen beweisen mögen. Nach einer Durchschnittszahl aus den Angaben von Hundeshagen, Pagenstecher, Jäger, Plieninger und der nassauischen

Regierung verursachen 35 Centner Laubstreu einen Zuwachsverlust von einer Klafter Holz. Diese 35 Centner Laub sind nach Hartig gleich 15¾ Centner ganz trockener Streu und bilden nach Angaben landwirthschaftlicher Schriftsteller: Pabst, Knaus, Göritz ein Aequivalent für 5¼ Centner Winterfruchtstroh.*) Diese steigern aber, in Form von Dünger dem Feld zugeführt, den Ertrag nicht um den Preis einer Klafter Holz, denselben nur zu 5 Thlr. gesetzt.

Anderseits werden die Landwirthe bei dem Ankauf von Waldstreu ihre Rechnung nicht finden, wenn deren Werth nicht höher zu veranschlagen ist, als sie ihn selbst schätzen. Denn nimmt man den Waldpreis eines Wagens waldtrockener Laubstreu von 20 Centner gleich 9 Centner ganz trockener gleich 3 Centner Winterfruchtstroh zu 2 Thlr. an, rechnet man dazu die Sammelkosten incl. Fuhrlohn ebenfalls mit 2 Thlr., zusammen gleich 4 Thlr., so kostet das Aequivalent 1 Centner Winterfruchtstroh 1 Thlr. 10 Sgr., ein Preis des Strohes, der kaum in Mißjahren eintreten möchte. Für Moos, gemischt mit Nadeln, gestaltet sich das Preisverhältniß etwas günstiger, da 20 Centner dieser Streu gleich 5¼ Centner Winterfruchtstroh gesetzt werden.

In staatswirthschaftlicher Beziehung haben die Waldstreu- und Grasnutzungen auch insofern einen nachtheiligen Einfluß, als sie den Fortschritt der Landwirthschaft hemmen. Die leichte Werbung der Waldstreu schwächt die Sorgfalt für die Gewinnung und Benutzung des Düngers, wie dies die Erfahrung in solchen Ortschaften zur Genüge lehrt, welche von der Benutzung der Waldstreu Gebrauch machen dürfen und machen. Von dem Ankauf sonstigen Düngers nicht einmal zu reden, bleiben die Abfallstoffe unbenutzt und die Mistjauche mit ihren für die Pflanzen so unentbehrlichen Salzen läßt man, und noch zum Nachtheil der Gesundheit, in Bächen und Flüssen dem Meere zuströmen. — Die Gestattung von Waldgrasnutzungen hat eine Vernachlässigung des Futter- und Wiesenbaues im Gefolge.

Endlich verdient in volkswirthschaftlicher Beziehung die Waldstreufrage noch Erwähnung wegen des günstigen Einflusses der Waldungen auf das Klima der Länder, indem nur gut bestandene und pfleglich

*) Wir wollen jedoch bemerken, daß uns dieser Satz etwas niedrig gegriffen zu sein scheint.

behandelte Wälder dieſen Einfluß zu äußern vermögen, nicht aber ſolche, welche aus Unwiſſenheit und Unverſtand oder Eigennutz ausgeraubt ſind. Daß die Wälder auf die Temperaturverhältniſſe influiren, iſt nicht zu bezweifeln, obgleich hierüber noch keine genauen Unterſuchungen angeſtellt worden ſind.

Man nimmt allgemein an, daß bewaldete Länder kühlere Sommer hätten, als nicht bewaldete oder wenig bewaldete, und dem iſt auch ſo. In geſchloſſenen Waldungen trifft der größte Theil der Sonnenſtrahlen die Baumkronen, nur ein kleiner Theil gelangt zum Boden. Die Baumkronen werden aber von der Sonne nicht ſo ſtark erwärmt als der Boden, weil das durch Blätter und Nadeln verdunſtende Waſſer Wärme bindet. Die Verdunſtung iſt größer beim Laubholz als beim Nadelholz, und daher finden wir es auch im Sommer an heißen Tagen in Laubholzbeſtänden kühler und angenehmer als in Nadelholzbeſtänden.

Bei Nacht dagegen iſt es in dieſer Jahreszeit wärmer im Walde als im freien Felde, weil die Wärme, welche der Boden ausſtrahlt, von der Baumkrone beſtändig reflectirt wird. Die Annahme, daß bewaldete Localitäten einen kühlern Sommer haben, als waldarme oder nicht bewaldete, wird nach dem Geſagten ſich nur dann bewahrheiten, wenn die Wärme während der Nacht im Walde geringer iſt, als die Temperaturerniedrigung bei Tage, woran ſich aber nicht zweifeln läßt, ſobald man in Erwägung zieht, daß während des Sommers die Tage beträchtlich länger ſind als die Nächte.

Wie der Wald zur Erniedrigung der Sommertemperatur beiträgt, ſteigert er auf der andern Seite die Wintertemperatur. Dies erklärt ſich ſo: Die Wärme, welche der Boden während des Winters ausſtrahlt und die im Freien in den Himmelsraum entweicht, wird im Walde zum Theil von den Baumkronen zurückgeſtrahlt. Dazu kommt noch, daß die Laub- und Moosdecke als ſchlechter Wärmeleiter im Herbſt und ſpäter noch den Boden in den Waldungen gegen eine raſche Abkühlung ſchützt und zwar in dem Maße, daß, wenn die Temperatur nicht ſchon bedeutend unter Null-Grad ſinkt, die Erde ungefroren bleibt. Dringt ſchließlich die Kälte in den Boden ein, ſo geſchieht dies nicht bis zu der Tiefe, wie auf waldloſen Stellen, aus welchem Grunde denn auch das völlige Aufthauen der Erde im Walde ſich nicht länger verzögert als im Freien. Nur an ſolchen Waldorten

findet das Aufthauen des Bodens nach längerer Frostperiode am Ende des Winters nicht ganz so rasch statt, auf welche die Sonnenstrahlen ihren erwärmenden Einfluß weniger zu äußern vermögen, wie z. B. auf Nordseiten, wie wohl diese Verzögerung nach Beobachtung des Verfassers nur einige Tage beträgt und durchaus keinen stichhaltigen Grund abgibt, die Behauptung in Zweifel zu ziehen, daß bewaldete Länder mildere Winter haben, als nicht oder wenig bewaldete.

Zu den weitern nützlichen Einflüssen der Wälder auf das Klima zählt man die Vermehrung der wässerigen Niederschläge. Man sagt im gewöhnlichen Leben: die Waldungen ziehen den Regen an, eine Ansicht, welche sich auf die Erfahrung stützt, daß es im Allgemeinen an bewaldeten Orten im Sommer häufiger regnet. Diese Ansicht findet ihre wissenschaftliche Erklärung in der niedern Sommertemperatur, welche die Waldungen bewirken, ferner in ihrer Befähigung, eine starke Verdunstung zu unterhalten und die Luftfeuchtigkeit zu vermehren. Denn bei der niedern Temperatur und dem größern Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist diese beständig ihrem Sättigungspunkte näher und es muß daher nach den Lehrsätzen der Meteorologie, auf die hier näher einzugehen außer den Grenzen dieses Schriftchens liegt, an bewaldeten Orten häufiger regnen. Daß häufigere Niederschläge gerade während der Vegetationszeit in Gemeinschaft mit der durch den Wald vermehrten Thaubildung auf die Pflanzen, mithin auch auf die Agriculturgewächse von günstigem Einfluß sind, bedarf weiter keiner Erörterung.

Wie aber während des Sommers Wälder die Temperatur herunterdrücken und somit eine größere Regenmenge verursachen, so müssen sie dem entgegengesetzt, durch Temperaturerhöhung während der Winterzeit die wässerigen Niederschläge vermindern. Ob nun jene Vermehrung diese Verminderung compensirt, ob die jährliche Regenmenge bewaldeter Gegenden gleich der schwach oder gar nicht bewaldeten, oder ob sie größer oder kleiner ist, bleibt den Untersuchungen vorbehalten.

Außerdem sei zu Gunsten des Einflusses der Wälder auf das Klima in Kürze berührt, daß sie das Reservoir der Quellen bilden, daß sie das Abschwemmen der Erde an steilen Bergabhängen, wodurch diese mitunter für ewige Zeit unfruchtbar werden, verhindern, und

daß sie gegen Ueberschwemmungen und Versandung der Bäche und Flüsse schützen.

Und schließlich sei des wohlthätigen Schutzes gedacht, den die Waldungen den Agriculturgewächsen und Obstbäumen gegen nachtheilige kalte Winde gewähren, sei ferner der Einfluß erwähnt, welchen die Waldungen auf die Erhaltung einer gesunden und athmungsfähigen Atmosphäre ausüben.

Alle in Vorstehendem berührten und im Haushalte der Natur dem Walde zugewiesenen Funktionen wird er aber nur dann gehörig erfüllen, wenn er sich in einem guten pfleglichen Zustand befindet, wenn nicht Streu- und Grasnutzungen die Kraft seines Bodens geschwächt und die Baumvegetation in einen schwindsüchtigen Zustand versetzt haben.

Wann, wo und wie kann Streunutzung stattfinden?

Wenden wir uns nun zu der Frage, ob die Waldstreu- und Grasnutzungen für die Landwirthschaft entbehrlich sind. Diese Frage ist mit ja zu beantworten. Auf großen Gütern werden und können die landwirthschaftlichen Producte nicht alle consumirt werden, sondern der größere Theil dieser Erzeugnisse wird ausgeführt. Für die in ihnen dem Boden entzogenen mineralischen Nährstoffe erhalten die Felder auf manchen Gütern Ersatz von Bewässerungswiesen, welche gar nicht gedüngt werden. Solche Güter erhalten sich, wie man zu sagen pflegt, „selbst". Viele andere großen Güter sind aber nicht im Besitz von dergleichen Wiesen, und der Ersatz für die Ausfuhr von Vieh und Bodenproducten muß dann auf andere Weise beschafft werden. Es geschieht dieses in der Benutzung und Verwendung von Abfallstoffen, ferner von Kalk, Mergel (beide letzte auch als Aufschließungsmittel), Asche, Kunstdünger der verschiedensten Art, Futterankauf u. s. w. Selten bedienen sich aber große Güter der Waldstreu und des Waldgrases.

Anders wie bei den großen Gütern verhält sich die Sache bei den kleinen bäuerlichen, auf denen sämmtliche Producte mit geringer Ausnahme verzehrt und dem Boden in der Gestalt von Dünger wieder zurückgegeben werden. Solche Kleingüter bleiben in Kraft, wenn nur alle Abfallstoffe sorgfältig gesammelt und benutzt werden. Dies geschieht aber gar häufig nicht, wie wir schon kennen gelernt, theils aus Nachlässigkeit, theils aus Unverstand. Die Mistjauche, diesen köstlichen Dünger, läßt man dem Meere zufließen, Kartoffelkraut, vom Acker entfernte Unkräuter u. s. w. läßt man auf den Wegen herumliegen, statt in die Dunggrube oder Composthaufen zu bringen; dagegen raubt man den Wald aus, aus dem die Landwirthschaft überdies schon eine ungeheure Quantität des vorzüglichsten Düngmittels, der Holzasche, bezieht. Eine annähernde Berechnung mag dies zeigen. Preußen besitzt über 25 Millionen Morgen Wald.

Nehmen wir mit Rücksicht darauf, daß ein großer Theil desselben aus Nadelholz besteht, welches ärmer an Asche ist als das Laubholz, und daß ein großer Theil der Privat- und Gemeindewaldungen vom Normalzustand weit entfernt ist, den jährlichen Ertrag an Asche durchschnittlich pro Morgen nur zu 15 Pfd. an, so resultiren daraus $15 \times 25{,}000{,}000 = 375{,}000{,}000$ Pfd. Asche, welche reich an Phosphorsäure und Kali ist. Allerdings wird ein großer Theil dieser Menge für technische Zwecke in Anspruch genommen, und zur Zeit daher nur ein Theil der Landwirthschaft direct zugeführt. Indeß sind auch die Nährstoffe jenes Theiles nicht gänzlich der Landwirthschaft entzogen, indem sie in den Abfällen (z. B. Seifensiederäscherich) dem Landbaue zu Gute kommen. Diese wichtige Ersatzquelle wird nie versiegen, wird noch reichlicher fließen, wenn die Waldstreu- und Grasnutzung eingestellt, wenn die Bodenkraft nicht weiter geschwächt wird. In Anbetracht dieser werthvollen Gabe sollte die Landwirthschaft nicht vor der Thüre der Forstwirthschaft erscheinen, die Klingel ziehen und bettelnd die Hand nach Almosen ausstrecken. Wahrlich daher kein Wunder, wenn die Forstwirthschaft sich der Schwesterschaft der Landwirthschaft nicht so recht erfreuen kann.

Nur zur Zeit der Noth, in Mißjahren, sollte diese die Unterstützung der Forstwirthschaft in Anspruch nehmen. Ist der Wald geschont worden und es tritt ein solches Jahr ein, so kann er auch mit voller Hand geben; es können dann einmal Gras- und Streunutzungen gestattet werden, selbstverständlich in einer dem Walde wenigst nachtheiligen Weise. Dem Vieh öffne man in diesem Falle nur solche Bestände, welche dem Maule desselben entwachsen sind. Sonstigen Grasnutzungen sind Districte einzuräumen, in denen sie den geringsten Schaden bringen. Laubstreu ist in solchen Jahren von denjenigen Orten zu nehmen, von denen das Laub vom Winde verweht wird, oder aus Mulden, in die es derselbe zusammengeweht hat, ferner von Stellen, von denen es vom Wasser bei Ueberschwemmungen fortgeführt wird u. s. w. Außerdem scharre man, wenn möglich, Streu auf gutem Boden und verschone den schlechten, ferner in Beständen mit genügsamen Holzarten statt in solchen mit ungenügsamen, in Hochwald statt in Nieder- und Mittelwald, und unterlasse es in jungen Beständen mit noch vorherrschendem Längewachsthum und in älteren, der Haubarkeit nahen, welche natürlich verjüngt werden, damit der

abfallende Samen ein passendes Keimbett findet. In Nadelholzwald nehme man das Moos streifenweise hinweg, weil sich von den belassenen Streifen dasselbe besser regenerirt.

Bezüglich der Zeit erfolgt die Laubernte für den Wald am vortheilhaftesten im Herbst kurz vor dem Abfall des neuen Laubes, indem dann schon, wie ich a. O. ausgeführt habe, ein großer Theil der Aschenbestandtheile, namentlich des Kali und der Kieselerde ausgelaugt ist, und das neu abfallende Laub den Boden deckt und ihn gegen Frost und Austrocknung schützt. Kann es zu der Zeit nicht geschehen, so ist kurz nach dem Abfall das neue Laub mit hölzernen Rechen von dem alten abzurechen.

Eine weitere sehr wünschens- und empfehlenswerthe Unterstützung der Landwirthschaft von Seiten der Forstwirthschaft, welche zugleich eine indirecte Wirkung auf die Beseitigung der Waldstreu äußert, ist der Austausch von solchem Waldboden, welcher sich seiner Lage und Güte nach zu Agriculturgelände eignet, gegen schlechtere Aecker und Wiesenländereien mit Rücksicht auf die gegenseitigen Werthverhältnisse und darauf, daß die gute Arrondirung des Waldes dabei nicht zu sehr leidet. Der zu Feld umgewandelte gute Waldboden bedarf dann der Unterstützung des Waldes nicht mehr. Ein Austausch der Art ist in der Regel auch für den Waldbesitzer von Vortheil, weil die Bodengüte auf den Reinertrag des Waldes merklich geringeren Einfluß hat, als beim Felde, und die Holzzucht sich oft noch auf solchem Gelände gut rentirt, wo der Ackerbau sich nicht mehr lohnt. Kommt ein derartiger Austausch von Wald und Agriculturgelände vor und erstreckt er sich auf größere Waldflächen eines Besitzers (Privaten, Gemeinden), so kann die Operation der Umwandlung von Wald in Feld nicht auf einmal geschehen, wenn nicht der jährliche Fällungsetat auf längere Zeit hin eine fühlbare Schmälerung erleiden soll.

Ebenso sehr, wie die Umwandlung von gutem Waldboden in Feld und umgekehrt von schlechtem Felde in Wald anzurathen und zu fördern ist, ist andererseits vor dem Roden absoluten Waldbodens, was man leider in den fünfziger Jahren, verlockt durch hohe Fruchtpreise, so häufig gethan hat, ernstlich zu warnen; die Regierungen sollten im Interesse der Privatwaldbesitzer dieser Culturveränderung auf unbedingtem Waldboden mit aller Energie entgegentreten. Denn

dieſe Grundſtücke, welche neben verhältnißmäßig hohen Arbeitskoſten nicht ſelten gar keinen Reinertrag liefern, ſind es gerade, welche alsdann die Anforderungen an Waldſtreu und Gras hervorrufen. Das aber nicht allein, nicht ſelten bleiben ſolche Rodländereien, wenn das Bischen Waldhumus verſchwunden und der Boden nach einigen Ernten entkräftet iſt, unbenutzt liegen.

Beleuchtung verschiedener Ansichten über Streunutzung.

Nachdem wir nun die directen Nachtheile der Waldstreu- und Grasnutzungen für die Forstwirthschaft und die indirecten für die Landwirthschaft erörtert, nachdem wir ferner die Entbehrlichkeit dieser Nutzungen für die Agricultur besprochen, können wir uns zur Prüfung der entgegengesetzten Ansichten wenden. Unser hochgeehrter Lehrer, Herr v. Liebig, erkennt die schädliche Wirkung der Waldstreuentziehung an, erblickt aber die Ursache doch mehr in den physikalischen Eigenschaften der Laub- und Moosdecke, als in dem Entzug der mineralischen Nährstoffe. Nachstehend seine eigenen Worte: „Die Schädlichkeit des Streurechens für Laubholzwaldungen kann übrigens allein durch die Verarmung des Bodens an Aschenbestandtheilen, welche mit der Laubdecke hinweggenommen werden, nicht erklärt werden, denn die abgefallenen Blätter und Zweige sind an sich arm an Pflanzennährstoffen, namentlich an Kali und Phosphorsäure, und diese erreichen nicht mehr die tieferen Schichten der Erde, wo sie von den Wurzeln wieder angenommen werden könnten, sie beruht vielleicht mehr noch darauf, daß die Laub- und Pflanzenreste eine dauernde Quelle von Kohlensäure bilden, welche durch das Regenwasser in die tieferen Schichten geführt, mächtig dazu beitragen muß, um die Erdtheile aufzuschließen und zur Verwitterung zu bringen, in einem dicht bestandenen Walde, in welchem die Luft sich seltener erneuert als in der Ebene, ist diese Zufuhr von Kohlensäure von Bedeutung; zuletzt schützt die dichte Pflanzendecke den Boden vor dem Austrocknen durch die Luft und erhält darin einen dauernden Feuchtigkeitszustand, welcher den Laubholzpflanzen besonders nützlich ist, die durch die Blätter größere Mengen von Wasser als Nadelholzpflanzen ausdünsten.“ (Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Pflanzenphysiologie 8. Aufl. Band II. S. 104).

Auch wir legen, wie schon gezeigt, großes Gewicht auf die physikalischen Eigenschaften der Laub- und Moosdecke, nicht minder aber

auf ihre Aſchenbeſtandtheile. Dieſe, wie die phyſikaliſchen Eigenſchaften ſind Factoren, unter deren vereinter Wirkung nur eine üppige Waldvegetation denkbar iſt. Die Aſchenmenge der abgefallenen Blätter iſt keineswegs ſo unbedeutend; ſie beträgt nach unſerer obigen Angabe von der Buche pro Jahr und Morgen 49,44 Pfd.

Es iſt freilich der Kali- und Phosphorſäuregehalt der Aſche der abgefallenen Blätter nicht groß; er beträgt bei der Aſche des im Herbſte abgefallenen Buchenlaubes nach meiner obigen Analyſe nur 3,102 Procent Kali und 4,822 Procent Phosphorſäure. Dagegen enthält aber die Aſche des Mooſes, untermiſcht mit Kiefernnadeln 11,24 Procent Phosphorſäure und 12,46 Procent Kali.

Die abgefallenen, dünnen Zweige, welche mit der Streu entfernt werden, ſind aber auch durchaus nicht ſo arm an Aſche, wie Herr v. Liebig meint. Nach unſeren angegebenen Unterſuchungen werden in dem Reisholz dem Wald verhältnißmäßig weit mehr Bodennährſtoffe entzogen, als im Schaft- und Prügelholz. So enthält ein heſſiſcher Kubikfuß Buchenſchaft-Holz 99,145, Buchenprügelholz 159,920 und Buchenreisholz 221,030 Gramme Aſche.

Mit der vorſtehenden Aeußerung Liebigs ſteht übrigens auch noch eine andere von ihm in demſelben Werke, Band I, S. 107, im Widerſpruch. Da heißt es nämlich: „Die Blätter und kleinen Zweige der Bäume enthalten die meiſte Aſche und das meiſte Kali; was durch ſie bei dem Laub- und Streuſammeln den Wäldern genommen wird, iſt bei weitem mehr, als was das Holz enthält, welches geſchlagen wird. Die Eichenrinde, das Eichenlaub enthält z. B. 6 Procent bis 9 Procent, die Tannen- und Fichtennadeln über 8 Procent.

Iſt der Entzug an mineraliſchen Nährſtoffen in der Streu nun auch gerade kein beträchtlicher, ſo darf nicht überſehen werden, daß ſie in dem Boden nicht in großer Menge gelöſt und daß ſie in einem für die Pflanzen nicht aufnehmbaren Zuſtande vorhanden ſind.

Wenn Herr v. Liebig meint, die bei der Verweſung des Laubes in Freiheit gekommenen mineraliſchen Nährſtoffe erreichten nicht mehr die tieferen Schichten der Erde, wo ſie von den Baumwurzeln wieder aufgenommen werden könnten, ſo zeugt dieſe ſeine Anſicht dafür, daß er mit der Verbreitung der Baumwurzeln nicht ſo bekannt iſt, wie mit derjenigen der Agriculturpflanzen, auf deren Bewurzelungskennt-

niß er mit Recht großen Werth legt, und daß er die Absorptionskraft des Bodens bezüglich der anorganischen Pflanzennahrung überschätzt. Der größere Theil der Baumwurzeln, besonders der Saugwürzelchen, welche die Aufnahme der Nahrung vermitteln, befindet sich in der oberen, der humusreichen Bodenschicht. Davon hätte sich Herr v. Liebig leicht in einem Buchen-, Fichten- oder Kiefernbestand überzeugen können. Wenn aber auch die Wurzeln alle in tieferen Erdschichten sich befänden, so würden dennoch die Aschenbestandtheile der verwesten Laub- und Moosdecke den Bäumen abermals als Nahrungsmittel dienen, da nach den angedeuteten Untersuchungen von Fraas und Zöller das Regenwasser den oberen Erdschichten Bodennährstoffe entzieht, resp. tieferen Schichten zuführt. Dem kann auch nicht anders sein, denn wie wäre es sonst denkbar, daß das Quellwasser reicher an anorganischen Bestandtheilen als das Regenwasser sein könnte.

Ebenso können wir uns auch nicht der Vermuthung des Herrn v. Liebig hingeben, daß vielleicht der günstige Einfluß der Laub- und Moosdecke hauptsächlich auf der bei ihrer Zersetzung sich bildenden und von dem Regenwasser in die tieferen Erdschichten geführte Kohlensäure beruhe, welche dort die Verwitterung befördere. Daß die Kohlensäure als Lösungsmittel der Gebirgs- und Bodenarten und zugleich als Nahrungsmittel bei der Pflanzenernährung eine Hauptrolle spielt, ist schon besprochen worden. Daß ihre lösende Wirkung aber in den tieferen Erdschichten für die Entwickelung der Waldbäume von größerer Bedeutung sein soll, läßt sich nicht einsehen, indem nur ein kleiner Theil der Baumwurzeln und gerade der mit den wenigsten Saugwurzeln versehene, sich in diese Schichten verbreitet und die gelösten Bodenbestandtheile von da aus nicht von der Feuchtigkeit nach oben geleitet werden können. Denn diese, die Bodenfeuchtigkeit, bewegt sich von den unteren Schichten nach den oberen in Dunstform und kann deshalb keine festen Bestandtheile nach oben leiten.

Wie Herr v. Liebig, so schreibt auch Herr Professor Fraas den günstigen Einfluß der Laub- und Moosdecke mehr den physikalischen Eigenschaften derselben zu, als den Aschenbestandtheilen, hält aber demungeachtet das Streurechen in den Waldungen mit Bezug auf die Bodenerschöpfung für sehr bedenklich. Darüber äußert er sich in der 23. Versammlung der Land- und Forstwirthe zu Würzburg in folgender Weise:

„Die Blätter, die im Frühling vom Baume kommen, d. h. mit Gewalt entfernt werden, enthalten oft 12mal (?) so viel der wichtigsten pflanzennährenden Stoffe, wie die, welche im Herbste von selbst abfallen. Diese letzteren Blätter haben an pflanzennährenden Substanzen einen weit geringeren Werth, als bis jetzt geschätzt worden ist. Ihr größter Werth liegt in den physikalischen Eigenschaften, indem sie Wärme und Feuchtigkeit erhalten, den Boden bedecken, dagegen aber nur wenig nährende Substanzen besitzen, wie mehrere Analysen gezeigt haben. Es böte dies für uns Landwirthe eine ganz erfreuliche Aussicht, denn wir könnten die Streu doch als Mittel, um unsere Stallflüssigkeit, Excremente u. s. w. zu sammeln, benutzen, wenn wir auch damit durchaus nicht so viele Nahrungsstoffe erhalten, als wir glaubten. Wenn nun das, was zu unseren Gunsten spricht, die Laubstreuabgabe in den Wäldern auf Erschöpfung derselben nicht so sehr influirt, so ist doch auf der anderen Seite wegen der physikalischen Eigenschaften und wohl auch wegen mancher Pflanzennährstoffe ihr Entzug bedenklich, nicht minder aber auch die Entnahme des Holzes ohne Ersatz. Denn Sie begreifen sehr wohl, wenn von den Blättern Kali und Phosphorsäure in den Stamm zurückkehren, so kann dieser Stamm ohne Ersatz nicht genommen werden, ohne daß eine bedeutende Erschöpfung des Forstes mit der Zeit eintritt" u. s. w. (S. 59 des amtlichen Berichtes über die 23. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe.)

Niemand wird aus diesen Sätzen herausfinden können: Fraas halte die Streuentnahme aus dem Walde für unschädlich. Und doch sind diese Sätze von mehreren Seiten so interpretirt worden. Hanstein (aus Zwingenberg an der Bergstraße) und Forstinspector Krohn zeihten ihn dieses Vergehens und zogen, wiewohl schwach bewaffnet, in Brochüren gegen den Feind ins Feld. Hanstein hat in seinem Schriftchen der Kohlensäure, welche doch gewiß in der Waldstreufrage Berücksichtigung verdient, mit keinem Worte gedacht. Herr Krohn hat sie doch wenigstens aus einem citirten Satze Liebig's herausgefunden und sie wenigstens einmal genannt. So viel ich weiß, hat denn auch Herr Professor Fraas von diesen unmotivirten Angriffen gar keine Notiz genommen. Wie läßt sich auch nur denken, daß ein Mann, wie Fraas, der die schädlichen Folgen der Waldstreunutzungen aus Anschauung kennt, der der Erhaltung und dem Schutze

der Waldungen wiederholt das Wort geredet, der noch jüngst in seiner Brochüre Bavaria rediviva ihrer Schonung in Bezug auf das Streurechen gedachte, bei dem die Bodenerschöpfung keine Chimäre ist, daß ein solcher Mann die Unschädlichkeit der Waldstreuentnahme predigen sollte!

Dagegen hat sich Herr Director Walz in einem Schriftchen bemüht, die Unschädlichkeit der Waldstreunutzungen zu beweisen und sie zu empfehlen. Sind seit dem Erscheinen dieses Schriftchens 16 Jahre verflossen, so glauben wir doch auf dasselbe zurückkommen zu müssen, da es in der Literatur noch nicht ganz verschollen ist und den Einen oder den Andern irre leiten könnte, zumal da Herr Walz von seinen Fachgenossen als Autorität angesehen wird. Ob man von forstlicher Seite den Walz'schen Lehren mit dem geschärften Messer der Kritik entgegen getreten ist, kann sich Verfasser nicht mehr entsinnen. Geschah es nicht, so trifft das Forstpersonal um so mehr ein Vorwurf, als Walz vermöge seiner Stellung als Directer und Docent einer land- und forstwirthschaftlichen Akademie Gelegenheit geboten war, seinen Ansichten Eingang zu verschaffen.

Wenn ein Laie in forstlichen Dingen belehrend auftritt, wie es Herr Walz in seiner Brochüre gethan, so werden Nichtforstleute seinen Aussagen wenig Glauben schenken und sie wenig beachten, sei es denn, wie in vorliegendem Falle, daß der Eigennutz leitend wäre. Fachmänner müssen sie aber unangenehm berühren, zumal, wenn solchen Aussagen noch eine so arrogante Bemerkung vorausgeschickt wird, als in diesem Werkchen auf Seite 2, wo Herr Walz sagt, er wolle den Forstleuten zeigen, was sie thun könnten, um die bei einer gesteigerten Bevölkerung oder bei undankbarem Boden nothwendige Waldstreu unbeschadet der nöthigen Holzproduction aus den Forsten abgeben zu können. (!) Bei Belehrungen allein bleibt es aber nicht, er macht den Forstleuten noch den Vorwurf, daß sie durch Untersuchungen die Größe des durch Streuscharren verursachten Holzzuwachses nicht einmal genau festgestellt hätten. Dieser Vorwurf ist als ein Ausfluß der Unkenntniß mit dem forstlichen Gewerbe zu betrachten. Denn, wie wir schon wissen, wechselt der Ertragsausfall in Folge der Streunutzungen nicht allein mit den verschiedenen Wachsthumsfactoren, sondern auch mit dem früheren oder späteren Beginn dieser Nutzungen und mit der Kürze oder Länge des Zeitraumes ihrer Wiederholung

und läßt sich unmöglich ohne Weiteres für jeden concreten Fall in Zahlen ausdrücken.

Neben den Aufforderungen zu den fraglichen Untersuchungen ist zugleich auch eine Anleitung gegeben, wie sie aufzustellen seien. In dieser ist unter Anderem vorgeschlagen, die Bestände von dem 20. Jahre an zu berechnen. Ob Herr Walz sich Waldungen von diesem Alter einmal genau angesehen hat? Im 20. Jahre sind solche Bestände welche durch natürliche Verjüngung oder durch Saat entstanden sind, wie z. B. Buchenbestände noch Dickichte, in denen Streunutzungen kaum ausführbar sind und überhaupt nicht vorzukommen pflegen.

Auf Seite 48, 49 und 50 werden die Forstwirthe von Herrn Walz etwa so belehrt: „Der Wald bereichert den Boden an Humus. Ist dieser in einer zum günstigen Wachsthum des Holzes nöthigen Menge vorhanden, so ist eine weitere Bereicherung nicht mehr nöthig, derselbe ist nur zu erhalten und es können dann fortwährend auch Streunutzungen ohne jeglichen Nachtheil vorgenommen werden." Wäre dem doch nur so, wie ihm aber nicht ist! Abgesehen noch von den wichtigen physikalischen Eigenschaften der Laub- und Moosdecke, wie Erhaltung der Bodenfeuchte, Verhinderung eines raschen Eindringens von Frost und Hitze in den Boden u. s. w., geht selbst der reichste mineralische Boden — von dem armen nicht einmal zu reden — bei beständigem Nehmen auch in der Waldwirthschaft seiner Erschöpfung entgegen, da der Verwitterungsproceß die entnommenen und vom Regenwasser entführten Bodennährstoffe auf die Dauer nicht zu ersetzen vermag.

Unter anderen führt Herr Walz eine Hecke als Beleg an, daß der Wald von Streunutzungen nicht leide. „Wenn," sagt er, „um eine Wiese, die fortwährend durch Düngung in gleichem Kraftzustande erhalten wird, eine Hecke von großblätterigen Hölzern, wie Buche, Hainbuche, Haselnuß gepflanzt wird, welche, wenn sie die gewünschte Größe hat, jährlich beschnitten und der Abfall vom Schneiden weggebracht und sonst verwendet wird, so ist auch hier, wenn man nach 30 bis 40 Jahren diese Hecke wieder ausgräbt, der Boden viel besser geworden, als der der anliegenden Wiese. In diesem Falle wurde der Boden durch das abfallende Laub bereichert, obwohl das Wachsthum der Hölzer durch das jährliche Beschneiden insofern beschränkt wurde, als sie nie den vollkommenen Blätteransatz bewirken konnte und

also nie so viele Organe bildete, um Kohlensäure aus der Luft zu ziehen, wie unbeschnitten, obwohl die jährlichen Holztriebe mit den Blättern abgenommen wurden, so daß nur die innerhalb der Hecke stehenden Blätter auf der Stelle abfallen und den Boden bereichern konnten." Ein verfehlterer Beleg hätte doch wohl für die Unschädlichkeit der Waldstreunutzungen nicht gewählt werden können. Die Wurzeln der Hecke laufen weit in die gedüngte Wiese hinein und beziehen von da ihre Nahrung. In und an der Hecke wachsen viele Pflanzen, welche nicht geerntet werden, sondern absterben und dem Boden verbleiben. Heu, Grummet, Blätter von Obst- und Waldbäumen werden vom Winde in die Hecke geweht und verwesen da. Dieselbe ist der Aufenthaltsort von Schaaren von Vögeln, namentlich Sperlingen, welche ihren Koth zurücklassen und die Grabstätte unzähliger Insecten und Molusken. Kein Wunder daher, wenn man den Boden einer solchen 30 bis 40 Jahre alten Hecke reicher findet, als den der neben ihr befindlichen Wiese. Es ist dem Boden mehr zugeführt worden, als ihm in den Schnittabfällen genommen wurde.

Auf Seite 52 heißt es: „Soll denn der Waldboden fort und fort verbessert werden, daß wir am Ende auf ganz humosem Boden ein leichtes, lockeres Holz erhalten, das bald verfault, wie das der Urwaldungen?" Eine irrige Befürchtung! Unsere Waldungen, denen alles Holz bis auf den Wurzelstock herab entzogen wird, sind, was den Humus anbelangt, noch weit von dem Urwalde entfernt. Ueber die leichte Vergänglichkeit des auf humusreichem Boden erzogenen Holzes kann sich Herr Walz beruhigen. Die Wissenschaft lehrt, daß Laubholz, welches auf humosem Boden erwachsen, specifisch schwerer, fester und daher dauerhafter ist, als solches, welches auf humusarmem Boden langsam aufwuchs. Verweilen wir nicht mehr länger bei dem fraglichen Schriftchen. Lehren, wie die Walz'schen, welche mit der Praxis und der Wissenschaft in Widerspruch stehen, solche Lehren richten sich mit der Zeit selbst.

Im Laufe dieses Jahres ist eine Schrift erschienen über Erschöpfung und Ersatz bei dem Ackerbau, von Herrn Dr. Schumacher, einem außerordentlich productiven landwirthschaftlichen Schriftsteller, worin derselbe unter den Ersatzquellen auch den Wald nennt, mit andern Worten gesagt, die Waldstreunutzungen empfiehlt. Ganz in derselben Weise, wie Herr Walz, tritt auch er belehrend und tadelnd

dem forstlichen Publikum gegenüber auf und hüllt seine Lehren in einen von so großer Ferne nur wissenschaftlich erscheinenden Wortschwall, daß der Laie im Forstwesen leicht zur Ansicht kommen kann, Herr Schumacher verstände wirklich etwas von demselben und die Forstleute sähen den Wald vor Bäumen nicht. Zum Glück haben die Forstleute die Schumacher'schen Doctrinen nicht als Leuchte nothwendig und werden sich zum Wohl unserer Wälder hüten, sie in Anwendung zu bringen.

Da der Herr Doctor den Ersatz in der Landwirthschaft anerkennt und lehrt, so fühlte er nur zu gut, daß er mit sich in Widerspruch gerathen würde, wenn er gerade heraussagte, daß dem Walde, dem gar nichts zurückgegeben wird, neben dem Holze auch die Streu ohne Nachtheil genommen werden könne. Um diesen Widerspruch zu umgehen, hält er das Streurechen in gut geschlossenen Wäldern, wenn es alle 6 bis 10 Jahre wiederkehrt, für ganz unschädlich, indem in einem solchen Zeitraume sich ein Ueberschuß von Humus anhäufe, der den Holzwuchs nicht weiter steigere (Seite 216). Schließlich zeigt er aber doch durch eine Berechnung, welche wir gleich nachher auf ihre Richtigkeit prüfen wollen, wie den Waldungen viele tausend Jahre hindurch Holz und Streu entzogen werden könne, ohne die mineralische Kraft des Bodens zu erschöpfen.

Wäre der Herr Doctor kein Fremdling im Walde, hätte er je einmal einen Blick in die Forstwirthschaft geworfen, so würde ihm nicht unbekannt geblieben sein, daß bei der heutigen Forstwirthschaft mit kürzeren Umtriebszeiten, häufigerem Kahlabtrieb und mit fast lediglich auf Laub- und Moosdecke beschränkte Humusbildung ein „Ueberschuß" an Humus nicht wohl vorkommt.

Hinsichtlich des Widerstrebens von Seiten der Forstleute gegen die Streunutzungen äußert sich Herr Schumacher so: „Die Mehrzahl der Forstwirthe will von einer derartigen Ausnutzung des Waldes nichts wissen, sie vertheidigen ihren Pflegling mit großer Energie gegen die Eingriffe von Seiten der Landwirthschaft. In manchen Fällen mögen sie recht haben, in vielen ist jedoch ihre Unbarmherzigkeit gegen die Landwirthschaft ungerechtfertigt, nicht selten sogar — man verzeihe mir den Ausdruck — ein volkswirthschaftlicher Unsinn. Wir müssen es deshalb dankend anerkennen, wenn Forstwirthe — ich nenne nur den verstorbenen v. Cotta, dann v. Berg in Tharandt,

Liebich in Prag — offen mit dem Vorurtheile der Forstwirthe gebrochen und den Wald der Landwirthschaft geöffnet haben.“ Es gereicht den Forstwirthen zum Lobe, zur Ehre, daß sie, Mißjahre ausgenommen, den Anforderungen an Streu mit aller Energie entgegentreten. Ihnen, denen die Pflege und der Schutz des Waldes anvertraut ist, sie kennen die verderblichen Folgen der Streuentziehung mit ihren jahrelangen Nachwehen aus täglicher Anschauung besser, als Herr Schumacher, welchen wohl nur hier und da die thierärztliche Praxis durch den Wald geführt haben mag. Mancher Unannehmlichkeit würden die Forstwirthe sich entheben, wenn sie dem Eigennutz, der, unbekümmert um die Zukunft, den Wald zerstört, die Hand böten und die Streu, den Dünger des Waldes, preisgäben. Sie folgen aber ihrem Pflichtgefühl und thun es nicht.

Daran, daß eine große Freigiebigkeit der Forstwirthe hinsichtlich der Waldstreu- und Grasnutzungen den Fortschritt der Landwirthschaft hemmt, scheint der Herr Doctor bei seinem Vorwurfe gar nicht gedacht zu haben.

Den unparlamentarischen Ausdruck „volkswirthschaftlichen Unsinn,“ dessen sich Herr Schumacher bedient, wollen wir hier weiter nicht rügen, sondern nur bemerken, daß es sich mit dem volkswirthschaftlichen Unsinn gerade entgegengesetzt verhält, wie wir schon erörtert haben, daß nämlich der Holzertragsverlust, den die Streunutzungen den Waldungen bringen, durch den Mehrertrag der Felder mittelst dieser Nutzungen nicht gedeckt wird.

Zu den großen Verdiensten des verstorbenen v. Cotta, die Verfasser wohl besser kennt und zu schätzen weiß, als Herr Schumacher, zählen wir aber nicht den von ihm vorgeschlagenen Waldfeldbau, wohl zu unterscheiden von dem Waldröderlandbetrieb, welcher schon vor Cotta Anwendung fand. Die geringe Verbreitung des Cotta'schen Waldfeldbaues liefert den hinlänglichen Beweis, daß mit ihm die Vortheile nicht verbunden sind, welche ihm von Cotta beigelegt wurden.

Die waldbaulichen Lehren Liebich's zu preisen, kann freilich nur Jemanden einfallen, der weder die Forstwissenschaft noch die Forstwirthschaft kennt.

Mit Bezug auf die Vermehrung des Humus in den Forsten macht Herr Schumacher den Forstwirthen ebenfalls kein sonderliches

Compliment. Seite 216 ist zu lesen: „Am meisten eignet sich das Laubholz zum Bodenschutzholz. Häufig hörte ich Forstwirthe über die schlechte Heranbildung der Humusdecke ihrer Wälder klagen; die Ursache liegt vor ihren Augen, aber sie sehen sie nicht.“ Wie doch der Herr Doctor den Forstwirthen den Staar sticht! Wir wollen ihm aber nur sagen, daß dieselben schon zu einer Zeit, in welcher er noch in den Kinderschuhen wandelte, schattenertragende Hölzer zum Schutze des Bodens in älteren Beständen von solchen Holzarten, welche — wie z. B. Eiche und Kiefer — sich frühzeitig zu lichten beginnen, anbauen, um hierdurch die Einhaltung einer höheren Umtriebszeit zu ermöglichen.

Da, wo es den Landwirthen an Streu gebricht, verlangt Herr Schumacher von der Forstverwaltung die Einführung einer sogenannten „Streuwirthschaft“ in Staats- und Gemeindewaldungen und gibt auf Seite 220 bis 222 die Anleitung zu derselben, welche wir theilweise wörtlich folgen lassen wollen, um zu zeigen, auf welche Irrwege Jemand gerathen kann, wenn er sich auf ein ihm fremdes Gebiet begibt.

„Die reine Streuwirthschaft, auch wohl Laubfutterwirthschaft. Bei dieser besteht der Wald aus Oberholz (Bäumen) und einem jungen Unterholze. Das Oberholz steht so weit auseinander, daß jeder Baum im vollen Lichte sich befindet, in den Zwischenräumen ist der Boden mit Unterholz bedeckt. Das Unterholz wird alle 3 bis 4 Jahre abgetrieben und muß deshalb aus Holzgewächsen bestehen, die einen starken Stockausschlag haben, gleichzeitig müssen sie aber auch eine rasche Blattentwickelung besitzen. Ganz vorzüglich eignet sich hierzu die canadische Pappel, deren Stock eine bedeutende Reproductionskraft besitzt und viele Blätter erzeugt, auch den Druck, d. h. die Beschattung des Oberholzes gut ertragen kann. Linden und Eschen stehen der Pappel ziemlich gleich; die Aspe (Zitterpappel) schlägt vom Stocke ebenfalls leicht aus, auch ist ihre Blätterproduction eine ausgezeichnete, sie kann indeß den Druck des Oberholzes nicht so gut ertragen, wie die zuerst genannten, läßt sich also nur in sehr lichten Beständen anbauen. Die Buche dürfte ebenfalls in erste Reihe mit zu setzen sein, sie verträgt die Beschattung sehr gut. Auf feuchtem Boden empfiehlt sich die Erle am meisten. Das Oberholz ist sehr verschieden je nach dem Boden und Nutzungszwecke. Eiche, Birke,

Esche, Pappel und Nadelhölzer, weil sie viel Licht zwischen ihren Blättern durchgehen lassen, sind am vortheilhaftesten; die Buche hingegen, deren Blattstellung den Durchgang des Lichtes fast vollständig verhindert, ebenso die Linde, Rüster und Platane können bei der Streuwirthschaft kaum Verwendung finden.

„Der Abtrieb muß alle 3 bis 4 Jahre vorgenommen werden, um die Holzbildung (!) der Triebe möglichst zu verhindern; bei den jungen Trieben ist die Blatterzeugung am stärksten, während dieselbe bei eingetretener Holzbildung bedeutend zurücktritt. Der Abtrieb muß im Frühjahre nach vollständiger Entwickelung der Blätter geschehen und zwar zunächst um eben die Blätter zu gewinnen, denn aber auch, um vor Eintritt der höheren Sommertemperatur einen neuen bodenbeschattenden Stockausschlag zu ermöglichen" u. s. w.

„Die Kriterien dieser Waldwirthschaft sind 1. Gewinnung größerer Mengen von Streu ohne die Humuserzeugung des Waldes wesentlich zu beeinträchtigen (!), 2. die vollkommene Beschirmung des Bodens (!) und 3. nicht gestörtes Wachsthum des Oberholzes." (!)

„Die geerntete Streu, also Blätter und jüngste Zweige, ist das Product aus dem organischen Bildungsmaterial, welches in den Stammtheilen und dem Wurzelstocke aufgespeichert ist und aus der Atmosphäre; mit ihr entziehen wir dem Walde keinen Humus (!), worauf er Anspruch hätte, denn im Herbste hat der neue Stockausschlag schon wieder Blätter erzeugt, wozu das organische Bildungsmaterial aus dem Wurzelstocke und der Atmosphäre geliefert wird und diese verbleiben dem Walde."

„Die Humusdecke hat keinen Verlust im Vergleiche zu anderen Bewirthschaftungsmethoden des Waldes. (!) Freilich empfängt die Humusdecke durch den jungen Stockausschlag im ersten Herbste nicht eine so große Menge von Blättern, als wenn wir dem Walde die geerntete Streu gelassen hätten. Dieser Ausfall wird aber gedeckt durch reichere Blattproduction (!) des beständig jüngeren Anwuchses unserer Streuwirthschaft. Ich hebe es noch einmal hervor, daß die Blattproduction bei dem jüngeren Stockausschlage weit bedeutender ist, als bei älterem Holze. (!) Außer der größeren Blattproduction wird der Humusverlust zum Theil auch gedeckt durch die vorzügliche Beschirmung des Bodens (!), welche eine schnelle Zersetzung des Humus verhindert. Zudem vergesse man nicht, daß die Blätter des Ober-

holzes vollständig dem Walde erhalten werden, (?) daß bei ihm auch die Blattproduction eine größere ist, wie in gewöhnlichen dichteren Beständen, in welchen die unteren Zweigen der Bäume aus Mangel an Licht erdrückt werden und nur wenige Blätter zu erzeugen vermögen. Auf gutem Waldboden wird unzweifelhäft bei der eben geschilderten Streuwirthschaft trotz der Streugewinnung mehr Humus erzeugt, als der Wald zu seiner Erhaltung bedarf, die Humusdecke wird bei ihr an Mächtigkeit zunehmen. (!)"

Diese Schumacher'sche Streuwirthschaft ist ein Hirngespinnst, ein Bild voll von Trugschlüssen und pflanzenphysiologischen Verstößen. Schumacher kennt nicht einmal das Verhalten der Bäume gegen Licht und Schatten. Besehen wir uns seine Streuwirthschaft etwas näher und prüfen wir sie auf ihre mögliche Existenz.

Angenommen, ein solcher Streuwald sei aus einem Saat- oder Pflanzbestand, oder Mittel- oder Niederwald hergestellt und dem Oberholz eine solche Stellung gegeben, daß es sich im „vollsten Lichte" befände, d. h. beinahe mit seinen Kronen berühre, so würde das Unterholz — einen frischen kräftigen Boden noch vorausgesetzt — selbst, wenn es aus schattenertragenden Holzarten bestände, nur kümmerlich vegetiren; lichtbedürftige Holzarten aber, z. B. Pappeln und Eschen, welche Herr Schumacher zu diesem Zwecke vorschlägt, würden als Unterholz gar nicht fortkommen. Als Unterholz setzt er die Buche in erste Reihe. Da wollen wir ihn denn wissen lassen, daß sich die Buche nichts weniger als zum Ausschlagbetriebe eignet, daß die Stöcke mitunter erst in 2 und 3 Jahren wieder ausschlagen und viele Stangen beim ersten Abtrieb den Ausschlag schon versagen. Weiter wollen wir seine forstlichen Kenntnisse bereichern, indem wir ihm sagen, daß die Aspe (P. tremula) gar nicht von dem Stocke, wie er meint, ausschlägt, sondern nur Wurzelbrut treibt. Dann sei ihm auch noch bemerkt, daß unter den Nadelhölzern, die er ebenfalls wegen des lichten Baumschlages als Oberholz vorschlägt, Fichten und Tannen in „vollem Lichte" aufgewachsen, bis tief herunter beastet bleiben, überhaupt einen sehr dichten Baumschlag besitzen und stark verdämmen.

Nehmen wir aber für das Unterholz eine günstigere, eine lichtere Stellung des Oberholzes an, als von Herrn Schumacher vorgeschlagen wurde, eine solche wie im Mittelwalde, so würde dennoch der Streuwaldbetrieb unter gewöhnlichen Waldverhältnissen nicht von

Dauer sein können. Denn bei dem kurzen Umtriebe des Unterholzes von 3 bis 4 Jahren würde der Boden zu oft bloß gelegt, die Zersetzung des Humus ginge zu rasch vor sich, das Laub des Ober- und Unterholzes würde theilweise vom Winde verweht, kurz die Verarmung des Bodens stellte sich rasch ein. Ihr Eintritt würde noch durch das Schlagen des Unterholzes nach voller Entwicklung der Blätter beschleunigt werden. Da diese zu der Zeit 8- bis 9mal so viel Kali und Phosphorsäure enthalten, als zur Zeit des natürlichen Abfalles — im Herbste. Vermag doch der gewöhnliche Nieder- und Mittelwaldbetrieb mit längerem Umtriebe und daher seltenerem Bloßlegen des Bodens die Bodenkraft nicht so gut zu erhalten, als der Hochwald, wie das jedem Forstmann bekannt ist. Davon, daß bei so spätem Abtriebe die Stöcke nicht kräftig ausschlagen, daß die Ausschläge (Loden) sich bis zum Herbste an den Spitzen nicht gehörig verholzen und daher durch Frost leiden, will ich nicht einmal reden.

Nach dem Gesagten erscheint es überflüssig, auf die „Kriterien des idealen Schumacher'schen Streuwaldes näher einzugehen. Die Behauptung, daß derselbe mehr Laub producire als alle übrigen Waldbetriebsarten, ferner, daß der Humus bei ihm keinen Verlust erleide u. dgl. m., bekunden eine große Unkenntniß in dem Forstwesen. Von den pflanzenphysiologischen Kenntnissen des Herrn Schumacher kann man auch gerade nicht die beste Meinung bekommen, wenn man liest, daß 3- bis 4jährige Ausschläge sich noch nicht verholzt (!) haben sollen.

Uebrigens glauben wir ihn noch über einen Vorzug seines Streuwaldes aufklären zu müssen, nämlich über den höheren Holzmasseertrag im Vergleich zum geschlossenen Hochwalde. Auf Seite 223 läßt sich der Herr Doctor so vernehmen: „Der Ausfall an Holz wird aber hinsichtlich der Rentabilität mehr als aufgewogen durch den Werth und die Menge der erzeugten Streu. Die Mehrproduction von Holz in dem Oberholze soll nach dem Urtheil von hervorragenden Forstwirthen im Vergleich zu der gewöhnlichen Wirthschaft mit dichteren Beständen eine ganz außerordentliche sein und ist dies die Ursache, daß die Rentabilität der Streuwirthschaft in keiner Beziehung hinter anderen Bewirthschaftungsmethoden zurückbleibt."

Also „Ausfall" an Holz und zugleich doch „Mehrproduction" von

Holz! Verklagen wir den Herrn Doctor nicht ob dieses kleinen Widerspruchs. Das Oberholz wächst in dem freien Stande allerdings stärker zu, als Bäume in geschlossenem Stande. Es hängt aber die Größe des Holzmasseertrages nicht von dem Zuwachse des Einzelstammes ab, sondern von der Gesammtstämmezahl, und diese ist vielmal größer auf einer Fläche bei geschlossenen Beständen, als beim Oberholz. Jeder Forstmann weiß auch, daß der Mittelwaldbetrieb dem Hochwaldbetrieb an Holzmasseertrag nachsteht. Daß die Bäume im Einzelstande nicht die Totalhöhe erreichen, als im geschlossenen, daß ihre Schäfte abfälliger, astknotiger sind, daß ferner ihr Holz splintreicher, weniger spaltbar und daher zu Nutzholz weniger tauglich ist, sei nur beiläufig erwähnt. Die „hervorragenden" Forstwirthe hätte Herr Schumacher doch nennen sollen.

Außer dem gedachten Streuwald will Herr Schumacher zur Streuwirthschaft auch Mittelwaldungen eingerichtet wissen und zwar in der Art, daß das Unterholz mit einer 10- bis 12jährigen Umtriebszeit behandelt und alle 3 bis 4 Jahre nach dem Entwickeln der Blätter durchforstet werden. Das Schicksal solcher Mittelwaldungen wäre schließlich — Ausmagerung des Bodens.

Wenden wir uns schließlich zu der vorhin schon angedeuteten Berechnung des Herrn Schumacher bezüglich der Bodennährstoffe, welche den Waldungen in Holz und Asche entzogen werden. Derselbe nimmt den Procentgehalt der Asche der Bäume, wie der Streu, viel zu niedrig an. Man muß daher unterstellen, er habe ihn nicht genau gekannnt — das wäre freilich sehr bedauerlich — oder er habe ihn absichtlich zu gering angenommen, um zu Gunsten der Streunutzung zu zeigen, daß die Forstwirthschaft den Boden erst nach vielen Jahrtausenden zu erschöpfen vermöge. Letzteres wollen wir übrigens nicht glauben, denn eine solche Täuschung wäre ja ein Frevel an der Wissenschaft.

Den Aschegehalt des Buchenholzes hat er (S. 226) zu 0,3 Procent in Rechnung gezogen, während dasselbe 0,65 Procent enthält (Wolff, E. Die mittlere Zusammensetzung der Asche. Stuttgart 1865. S. 17.) Das Holz der Nadelhölzer, welches weit aschenärmer ist als das Buchenholz, besitzt noch einen Aschegehalt von 0,3 Procent und darüber. Die Rinde ist bekanntlich viel aschenreicher als das

Holz und enthält von manchen Holzarten über 6 Procent Asche. Untersuchungen haben ergeben, daß durchschnittlich Holz und Rinde zusammen 1,5 Procent Asche geben (s. oben). Nun weiß doch wohl der Herr Doctor, daß die Bäume nicht ohne, sondern mit der Rinde und den aschenreichen Knospen geerntet werden, er weiß ferner, oder könnte es doch wissen, daß bei Nadelhölzern, die Lärche ausgeschlossen, dem Walde neben dem Holze zugleich eine große Quantität Nadeln entzogen wird, welche 4 bis 5 Procent Asche enthalten.

Bei Zugrundlegung eines so niedrigen Aschegehaltes des Buchenholzes von 0,3 Procent findet er die Aschemenge, welche ein Buchenhochwald mit 30,5 Cubikfuß Durchschnittsertrag jährlich dem Boden pro Morgen entzieht, nur zu 4,8 Pfund, während nach meinen sorgfältigen Untersuchungen dem Buchenwald auf gutem Mittelboden jährlich pro Hectare, = 3,916 preußische Morgen, 51,264 Kilogramme, also beinahe 103 Pfund Asche genommen werden.

Wie Herr Schumacher für die Holznutzungen den Aschegehalt viel zu niedrig berechnete, so auch für die Streunutzungen. Nach ihm enthalten 500 Pfund lufttrockene Buchenblätter 16,1 Pfund Asche (S. 228), dagegen nach meinen Untersuchungen noch bei einem Wassergehalt von 26,813 Procent 20,175 Pfund.

Auf Seite 225 seines Werkes ist zu lesen: „Wir entziehen dem Walde beträchtliche Mengen von mineralischen Nährstoffen, ohne an einen Ersatz von Außen zu denken.“ (!) Wie ist, muß man fragen, diese Aussage mit seiner früheren Berechnung, nach welcher dem Walde im Holze eine so geringe Aschenmenge entzogen werden soll, in Einklang zu bringen?

Zum Beweis, daß einstweilen an eine Erschöpfung des Waldbodens nicht zu denken sei, sucht Herr Schumacher durch eine Berechnung darzuthun, daß derselbe noch für mehr als 10,000 Jahre mineralische Nährstoffe für die Holzpflanzen berge. Daran zweifeln wir gar nicht. Aber dieser Vorrath befindet sich nicht allezeit in gelöslichtem, in einem für die Pflanzen aufnehmbaren Zustande. Raubt man — wir wiederholen es noch einmal — dem Waldboden in der Laub- und Moosdecke das umlaufende Nährstoffcapital, entfernt man in ihr die lösende Kohlensäure, so ist der Boden für die Hochzucht erschöpft, und zwar so lange erschöpft, bis er sich wieder nach und

nach durch Flechten und kümmerlich vegetirende Unkräuter Humus angesammelt hat. Eine solche Erschöpfung tritt aber nicht, wie Herr Schumacher meint, erst nach 10,000 Jahren ein, nein, sie kann durch rücksichtslose Streuentnahme auf schlechtem Boden rasch herbeigeführt werden, und ihre nachtheiligen Folgen treffen mitunter noch die Generation, welche sie verschuldet hat.

Auf die Aeußerung des Herrn Schumacher (S. 226), daß er noch nie von einer Erschöpfung des Waldbodens an Mineralstoffen gehört habe, wollen wir ihm einfach bemerken, daß er in forstlichen Dingen überhaupt noch wenig gehört hat.

Legt nun Herr Schumacher auf den Entzug der mineralischen Nährstoffe kein oder doch nur sehr geringes Gewicht, so muß er die günstige Wirkung der Laub- und Moosdecke auf die Baumvegetation in den Forsten fast lediglich in der Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit suchen. Nimmt man aber mit ihm einen so bedeutenden Tiefgang der Wurzeln an, so würde auch diese Eigenschaft der Laub- und Moosdecke ohne Bedeutung sein, da es den Bäumen bei so tiefgehender Bewurzelung selbst im trockensten Sommer nicht an Wasser fehlen könnte. Nach seinen Prämissen könnte somit dem Walde, ohne jeglichen Nachtheil, die Streu entzogen werden, was doch aller Erfahrung schnurstracks widerspricht.

Ueber die Verbreitung der Baumwurzeln scheint sich Herr Schumacher nicht zum besten unterrichtet zu haben, denn auf Seite 215 sagt er, die Bäume und größeren Sträucher hätten ihre Wurzeln nicht in den oberen Schichten von ½ bis 1 Fuß. Von dem Gegentheil, sollte man denken, hätte ihn schon das Anstoßen mit den Füßen an die Wurzeln in den ausgerechten und gekehrten Kiefernbeständen seiner Heimath belehren können, wenn er je einmal sein Augenmerk auf die Verbreitung der Baumwurzeln gerichtet hätte. Freilich dehnt sich nur ein Theil der Wurzeln in der oberen, in der Humusschicht mit ihrem Reservoir von gelöstem und leicht löslichem Nahrungsstoffe aus. Dieser Theil ist es aber gerade, welcher die meisten Saugwürzelchen besitzt und daher vorzugsweise das Wachsthum der Bäume befördert.

Von dergleichen forstlichen Lehren von landwirthschaftlicher Seite, wie wir sie in Vorstehendem berührt haben, möchten wir Forstleute unsere Wissenschaft künftig nicht mehr bereichert wissen. Nicht an

Ueberhebung leidend, nehmen wir gewiß Alles dankbar an, was zum Nutzen und Frommen der Waldungen dient, was die Wissenschaft und Wirthschaft fördert, wenn es auch von solchen kommt, die nicht zur grünen Fahne geschworen haben. Andererseits stehen wir aber auch auf der Grenze unserer Wissenschaft Wache, um wissenschaftliche Spaziergänger, welche jene frevelnd überschreiten, gebührend zurückzuweisen.

Schlußwort.

Statt die Unschädlichkeit der Waldstreunutzung zu lehren, sollten die landwirthschaftlichen Schriftsteller gerade entgegengesetzt ihre unwissenden Fachgenossen auf die schlimmen Folgen derselben aufmerksam machen, indem sie ihnen zeigen, daß sie entbehrlich und nur ein eingebildetes Bedürfniß ist. Es würde dies sicherlich von größerem Erfolge sein, als die Mahnungen der Forstleute, welche, was die Waldstreu betrifft, von den Landwirthen gewöhnlich als ihre Feinde betrachtet werden.

Es wäre unseres Erachtens mit eine Aufgabe der landwirthschaftlichen Wanderlehrer, die kleinen Landwirthe, welche gewöhnlich zu sagen pflegen: „Das Holz wächst von selber" auf das verderbliche der Streunutzung für den Wald, das Klima und die Fortschritte der Landwirthschaft selbst aufmerksam zu machen. Freilich sind aber junge Landwirthe, welche erst die Akademie verlassen haben, welche noch vom Staub der Schule bedeckt sind, welche Land und Leute nicht kennen, keineswegs die geeigneten Persönlichkeiten für solche Wanderlehrer; sie genießen unter den Landleuten, die ohnehin zum großen Theil ein Vorurtheil gegen alles Neue haben, kein Vertrauen.

Noch weit mehr kann nach unserem Dafürhalten erzielt werden durch Einführung landwirthschaftlicher Lesebücher in den Elementarschulen auf dem Lande mit einem Abschnitt über Forstwirthschaft, welcher enthält: die Hauptgrundzüge der Bewirthschaftung bäuerlicher Waldungen, eine populäre Darstellung des Einflusses der Wälder auf das Klima, ferner eine Belehrung darüber, daß die Beschädigung des Waldeigenthums nicht minder unmoralisch und entehrend ist, als die Verletzung andern Eigenthums u. s. w. Solche Lehren, in der Jugend eingeprägt, wo das Gemüth empfänglich ist, schützen später vor eigennützigen und gemeinschädlichen Handlungen.

Außerdem verdient hier noch ein Verfahren, welches man im Naſſauiſchen eingeführt hat und welches ganz beſonders geeignet iſt, den gewöhnlichen Mann zu belehren, daß die Streuentziehung den Holzzuwachs ſchmälert, der Erwähnung und Beachtung. Dort, nämlich im Naſſauiſchen, wird den Gemeinden, wenn ſie Streu fordern, zur Kenntniß gebracht, daß für je 10 Ctr. Streu 20 Cubikfuß Holz am jährlichen Fällungsetat in Abzug gebracht werden. Es iſt dies ein ganz vorzügliches Mittel, den Leuten begreiflich zu machen, daß der Wald die Laub- und Moosdecke als Dünger behalten muß, und das Holz nicht „von ſelber“ wächſt.

Druck von Mahlau & Waldschmidt in Frankfurt a. M.

In demselben Verlage sind ferner erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Birnbaum, Dr. K., Lehrbuch der Landwirthschaft. 3 Theile. gr. 8. 1859/63. Geh. Rthlr. 5. 20 Sgr. fl. 10. 12 kr. rhein.

Braun, C., Großh. Hess. Oberforst-Secretär, Der sogenannte rationelle Waldwirth, insbesondere die Lehre von der Abkürzung des Umtriebs der Wälder, d. h. Versilberung der älteren Holzbestände, beim Lichte der praktischen Ausführung bezüglich ihrer unmittelbaren Wirkung auf die Kassen des Staats, der Gemeinden und größeren Waldbesitzer beleuchtet ꝛc. gr. 8. 1865. Geh. (2 Bog.) 3½ Sgr. 12 kr.

Dietzel, Professor Dr. Carl, Die Volkswirthschaft und ihr Verhältniß zu Gesellschaft und Staat. gr. 8. 1864. Geh. (25½ Bog.) Rthlr. 2. fl. 3. 30 kr.

Fischbach, Carl, Die Beseitigung der Waldstreunutzung für Land- und Forstwirthe, insbesondere auch für die Gesetzgeber. gr. 8. 1864. Geh. 6 Sgr. 21 kr.

Garten, der Zoologische. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. VIII. Jahrgang, herausgegeben von Dr. F. C. Noll. 1867. Lex. 8. à 12 Monatshefte mit Holzschnitten und lith. Tafeln. pr. compl. à Rthlr. 2. 20 Sgr. fl. 4. 40 kr.

Hamm, Dr. Wilh., „Lust, Lob und Trost der edlen Landwirthschaft." Lieder- und Lebensbuch für den Landwirth in einer Auswahl von deutschen Gedichten. 20 Bogen. 8. in illustrirtem Umschlag. Geh. 24 Sgr. fl. 1. 24 kr.

— — Südöstliche Steppen und Städte. gr. 8. 1862. Geh. Rthlr. 1. 15 Sgr. fl. 2. 42 kr.

Hofmann, Joh., die Cultur der Futtergräser und Futtergemenge auf den Feldern, Wiesen und Weiden. Nach eigenen Erfahrungen dargestellt. 8. 1863. Geh. 12 Sgr. 42 kr.

Metzen, Ph. J., Leichtfaßliche Anleitung zur Construction und Aufstellung aller regulären und declinirenden Sonnenuhren auf ebenen Zifferblättern. Mit 47 Holzschnitten. gr. 8. 1858. Geh. 12½ Sgr. 45 kr.

Meyer, J. G., die landwirthschaftliche Buchführung für den mittleren Bauernstand und den größeren Gutsbesitzer. Mit liniirtem Schreibbuch, den Erndte-, Fruchtvorräthe-, Viehstand- und Dungregistern und einem Hausnotizbuch für den Landwirth. gr. 4. 17½ Bog. Cart. Rthlr. 1. 5 Sgr. fl. 2.

Oefele, Freiherr von, Das Hühnervolk und die Pflichten seiner Gebieter. Gegründet auf eigene Anschauung und Erfahrungen. Mit 77 in den Text eingedruckten Holzschnitten. 8. 1865. Geh. (23 Bogen.) Rthlr. 1. 15 Sgr. fl. 2. 42 kr.

Roßmann, Dr. Jul., Professor an der Universität in Gießen. Ueber den Bau des Holzes der in Deutschland wildwachsenden und häufiger cultivirten Bäume und Sträucher. Eine kurze Darlegung der wichtigeren bis jetzt gewonnenen Resultate, insbesondere für Forstleute und Techniker. Mit 43 Holzschnitten und einer lithogr. Tafel. gr. 8. 1865. Geh. (7 Bog.) 24 Sgr. fl. 1. 24 kr.

Schwarzmantel, Dr. C., Hausthier-Arzt auf dem Lande. Ein Noth- und Hilfsbuch für alle Viehbesitzer, welche die Krankheiten der Pferde, des Rindviehs, der Schafe, Ziegen und Schweine durch die bewährtesten homöopathischen und allopathischen Heilmittel auf die leichteste, sicherste und wohlfeilste Weise selbst curiren wollen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einer Abbildung. 8. 1864. Cart. (16 Bog.) 20 Sgr. fl. 1. 12 kr.

Sömmering, Hofrath, Dr. W., Beobachtungen über Wechsel und Wachsthum des Geweihes des Edelhirsches. Nebst einem Anhang: Ueber Geweihbildung von Dr. Max Schmidt. Mit 3 Tafeln Abbildungen. (Separatabdruck aus dem Zoologischen Garten 1866.) Lex. 8. (1½ Bog.) 1866. Geh. 10 Sgr. 36 kr.

Druck von Mahlau & Waldschmidt in Frankfurt a. M.

3 2044 102 818 127

SADLIER BUSINESS DIVISION

3 2044 102 818 127